

पदार्थविद्यासार

श्रीयुक्त मिस्टर विलियम हेगाडफोर्ड साहब बहादुर
डेप्युटी ऑफ पब्लिक इन्स्पेक्शन

सूबह अवध

की

आज्ञानुसार

अवध देश की पाठशालाओं के विद्यार्थी
योंके लिये

पण्डित विजयशङ्कर

मेथिमेंटिकैल मास्टर नारमैलस्कूल

लखनौ ने

उर्दू सिले इल्मत बियात से हिंदी भाषा में उलथाकर

बनाया

मुन्शी नवलकिशोर केशिलायंत्र में मुद्रित हुआ

सन १८६५ ई०

पदार्थ विद्यासार

श्रीयुक्त मिस्टर विलियम हेरड फोर्ड साहब बहादुर

डैरै कर ओम्फ पब्लिक इन्स्ट्रक्शन

सूबह अवध

की

आज्ञानुसार

अवध देश की पाठशालाओं के विद्यार्थि

में केलिये

पण्डित विजयशङ्कर

भैर्ये मेट्रिकैल मास्टर नारमैलसूल

लखनौने

उर्दू रिसाले इल्म तबिआत से हिंदी भाषा में उलपाका

बनाया-

मुन्शी नवल किशोर के शिलायंत्र में मुद्रित हुआ

सन १८६५ ईसवी॥

भूमिका

इस पुस्तक के तर्जमा करने का आग्रह्य यह है कि जो मनुष्य कुछ लिख पढ़ सकता हो वो यह भी आश्चर्य नहीं कि ऐसी पुस्तकों के देखते देखते कल विद्या में प्रीति न हो और उस का फल यह भी हो सकता है कि कलों के क्रम क्रम से कुछ कुछ अङ्ग यथार्थ समझ में आने लगे उस से यह विचार भी उत्पन्न हो सकता है कि कोई से यंत्र को देखें कि इस में कौन कौन से अवयव कौन कौन सा काम देते हैं और इतने विचार हुए पीछे यह भी संभव है कि गायद नवीन यंत्र भी उत्पन्न करें अपनी प्रजा के इस हित को विचारश्रीयुत विज्ञाति विज्ञ मिस्टर विलियम हेण्डफोर्ड साहिब डैरेक्टर ऑफ पबलिक इन्स्ट्रक्शन बहादुर अवध ने रिसालह इल्मत बिज्ञात का उलथा पण्डित विजयशंकर मेथेमेटिकैल मास्टर नारमैल स्कूल लखनौ से हिन्दी भाषा में कराया और उस को मुन्शी दुर्गा प्रसाद हेडमास्टर साहिब उक्त नारमैल स्कूल ने देख कर यथायोग्य सुधार सन् किया ॥ ॥

पदार्थविद्यासार

प्रथम मनुष्यों को दृष्टि के पदार्थों का वर्णन अच्छी भांति जानना उचित है क्योंकि वही पदार्थ परमेश्वर की ईश्वरता का दर्पण है इसलिये यही पदार्थ ज्ञान विद्या है जिसे विद्वान लोग इस विद्या के वर्णन में पदार्थ विद्या कहते हैं. इस विद्या के मूल, पदार्थों के गुण हैं, इस कारण जब तक उन गुणों का अच्छी रीति से ज्ञान न होगा, तब तक पदार्थविद्या का कोई अंग समझ में न आवेगा इसीलिये यहां सब से पहले उन ही गुणों का वर्णन उचित हुआ, जो प्रत्येक पदार्थ में पाए जाते हैं, इस हेतु उन को पदार्थों का जाति गुण बोलते हैं, और ये सात हैं; १ विस्तार, २ विरोध, ३ सावयवत्व, ४ छिद्रत्व, ५ जडत्व, ६ आकर्षण, और ७ गुरुत्व.

(विस्तार) किसी पदार्थ की लंबाई चौड़ाई और मुराई के गुण को कहते हैं.-

(विरोध) उस गुण का नाम है जिस से दो पदार्थ एक साथ एक समय एक ही स्थान में नहीं रह सकते हैं, जो कील लकड़ी में गाढ़े तो वह कील उस स्थान

में समा जायगी, जहां पहले लकड़ी के अवयव थे, और लकड़ी के अवयव दब कर आपस में सुकड़ जायेंगे और कील को जगह कर देंगे; परंतु यह नहीं होसकता कि लकड़ी के अवयव और कील एक ही स्थान में हों और जो पानी से भरे हुए गिलास में पत्थर का एक टुकड़ा रख दें तो पानी उस पत्थर की लंबाई चौड़ाई और मुराई के प्रमाण के अनुसार उस गिलास में से निकस जायगा. वायु में भी यह गुण देखते हैं कि जो किसी शीशे में पानी भरे तो पानी भरने के समय पवन बुल बुलों के रूप में होकर निकस जायगी क्योंकि पानी और हवा दोनों एक समय एक स्थान में नहीं रहसकते -

(सावयवत्व) वह गुण है जिसे घन पदार्थ को असंख्यात खंडों में विभाग करसकते हैं- खुर्दबीन अर्थात् सूक्ष्मदर्शक यंत्र से एक ऐसा छोटा कीड़ा जाना गया है



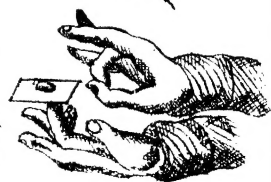
कि रेत के एक कण से वैसे तीन लाख कीड़े दबसकते हैं और विलक्षणता यह है कि हरेक के अंग यथार्थ वृष्टि पडते हैं और सूक्ष्मदर्शक यंत्र में उस की सरत (१ आकृति) के अनुसार दिखाई देती है; आध

सेर रेशम का, तार इतना सूक्ष्म कतसकता है कि उस का फैलाव ५८३ मील तक हो- वायु में सुगंध का फैलना भी इसी गुण से है जो एक बोतल में कपूर भरके खुला रहने दें तो थोड़ा २ करके सब उड़ जायगा और बोतल खाली हो जायगी और जो हज़ारों हिस्सों में होकर भी उड़ेगा पर हरेक उसका अवयव स्थित रहैगा

सृष्टिमें कोई ऐसा पदार्थ नहीं कि जिस का नाश हो अर्थात् प्रकृति की विवृति ऐसी होजाती है कि उसका रूप बदल कर आंखों से दीखना बंद हो जाता है -

(छिद्रत्व) गुण उष्णता से होता है क्योंकि इसके कारण प्रत्येक अवयव प्रथक् हो जाते हैं, और बीच में आकाश उत्पन्न होता है जो एक लोहे का दुकडालें और उसमें एक छिद्र कर लोहे की शलाकागा दें और फिर उस शलाका को गरम कर उसी छिद्र में गा दें तो वह उस छिद्र में न समायगी और अगर ठंडी कर के गा दें तो वही कील उस छिद्र में फिर समा जायगी जिस समय पानी गरम करते हैं तो पहले नीचे का भाग उबलता है और उस के अवयव हल के हो, उबल कर ऊपर को आते हैं और ऊपर का ठंडा पानी नीचे वाले पानी से भारी होने के कारण नीचे बैठता है इस रीति से पानी में एक प्रकार का चक्कर बंध जाता है और उसी को खोलना कहते हैं और कुछ पानी खोल कर वाष्प बन जाती है -

(जड़त्व) वह गुण है जिस से जड़ पदार्थ अपनी मूल प्रकृति पर रहते हैं चाहे वे स्थिर हो, वा, चल. जो उंगली के सिरे पर एक ताश (२) की फर्द रख कर उस पर एक रुपया रखें और इसके पीछे ताश को दूसरे हाथ की उंगली के इशारे से फेंक दें तो वह रुपया उंगली के सिरे पर उसी तरह रक्खा रहैगा (आकृति २); जो जड़ पदार्थ गति में है वह सदैव सीधी रेखा में गति करने की इच्छा रखता है इस के रूपांत में ऐसा लिखा है



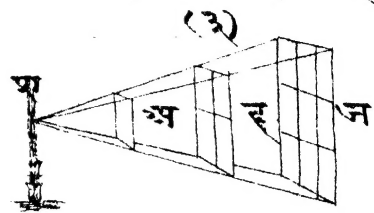
कि जब खरगोश के पीछे कुत्ता दौड़ता है तो खरगोश चक्कर खाता चलता है और कुत्ते को उसे पकड़ना कठिन पड़ जाता है इसलिये आगे बढ़कर उलटता है और इस कारण से खरगोश बहुधा बच जाता है -

(आकर्षण) वह गुण है जिस के कारण से जड़ पदार्थों के अवयव आपस में मिले रहते हैं, जो उंगली को पानी से डूबों वें तो एक बूंद जंगली से लटका करेगी और यही आकर्षण शक्ति है, कोई पदार्थ में यह शक्ति अधिक और कोई में न्यून होती है और सब वस्तुओं का भारी होना आकर्षण शक्ति पर है, और ऐसी नलियां जिन के छिद्र बालों के समान सूक्ष्म हैं उन में भी इसी शक्ति से आकर्षण उत्पन्न होती है, यह वह शक्ति है कि जिसे द्रव पदार्थ उन सूराखदार नलियों में होकर ऊपर चढ़ते हैं, बूए को जब पानी में डालें तो उस के छिद्रों में हो कर पानी प्रवेश करता है, दृक्षों में भी इसी शक्ति के कारण पृथ्वी से रस चढ़ता है, जो एक लकड़ी को किसी शीशे के नल में जमा कर बैठों और फिर एक सिरा उस लकड़ी का पानी में डूबों वें तो पानी लकड़ी में चढ़ेगा और उस से लकड़ी फूल जायगी और वह नल जिस में लकड़ी है टूट जायगा, और परीक्षा से ऐसे नल टूट जाते हुए देखे गए हैं कि जिन को फी डंच वर्ग पर सात पौंड वजन के संभालने की शक्ति थी -

(गुरुत्व) यह वह गुण है कि हरेक पदार्थ जो पृथ्वी पर वा उस के पास हो उसी के प्रमाण के अनुसार उस वस्तु के केंद्र की ओर खींचता है, प्रत्येक वस्तु में

आकर्षण की यह रीति है कि जितना उन में अंतर होगा उस के वर्ग के समान आकर्षणशक्ति कम होती जाती है, और सब शक्ति जो केंद्र से निकलती है वे उसी रीति के अनुसार हैं

और यह रीति प्रकाश से भी संबंध रखती है जैसे जितना दूर दीपक को ले जायं तो उस की दूरी के वर्ग के अनुसार

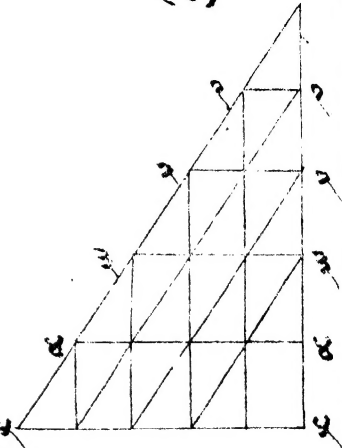


प्रकाश कम होता जाता है जैसे (आकृति ३) में (श) दीपक है और एक वस्तु (अ) एक जरीब दूर है तो उस पर जो प्रकाश पड़ता है तो इसी प्रमाण से एक दूसरी वस्तु (इ) उस से दूनी दूरी पर कल्पना करें तो उस पर आधा प्रकाश न होगा बल्कि चतुर्थी भाग होगा क्योंकि दोका वर्ग चार होता है और तीसरा पदार्थ (ज) जोतिगुनी दूरी पर है उस पर प्रकाश नव भाग होगा इसलिये कि तीनका वर्ग नौ होता है ऐसे ही सर्वत्र यह रीति है कि हरेक जड़ पदार्थ में गुरुत्व अर्थात् बोर होता है और कोई ऐसा पदार्थ नहीं होता कि जो बिलकुल गुरुत्व न रखता हो.

धूँआँ आग के ऊपर चढ़ता हुआ मालूम होता है परंतु इसका कारण यह है कि वह वायु मंडल की पवन से हलका है, हलकी लकड़ी पानी पर इस हेतु से तैरती है कि पानी से वह हलकी है, जो पानी निकाल लें तो वह लकड़ी बैठ जायगी. इसी तरह जो वायु किसी संबंध से निकास लें तो धूँआँ भी ऊपर न चढ़ेगा. गुरुत्वशक्तिका कार्य पृथ्वी की पृष्ठ

पर इस रीति से है कि जो एक जड़ बस्तु बेरोक गिराई जाय तो पहिले सैंकेंड में १६ फुट गिरैगी दूसरे में ४८ तीसरे में ८० फुट (आकृति ४) में (४)

देखो कि इस हिसाब से उंचाई किसी स्थान का वा निचार्ड किसी कूएकी जान सकते हैं जैसे ऊपर से पत्थर फेंकें और घड़ी में समय देखते रहें कि कितने सैंकेंड में गिरा तो हिसाब से मात्स हो जायगा कि यह स्थान इतना ऊंचा वा कूआ इतना नीचा है, धरती की आकर्षण शक्ति के कारण जितने जड़ पदार्थ पृथ्वी पर गिरते हैं, और पवन अवरोधक न होतो, सब एक साथ गिरें इस रीति के अनुसार जितना बौक अपने घनत्व से विशेष भारी होगा उतना ही जल्द गिरैगा. जो कोई पत्थर ऊपर फेंका जायतो जितने समय में ऊपरको चढ़ेगा उतनी ही देर में नीचे को गिरैगा जब ऊपर को फेंका जाता है तो क्रम २ से फेंकने की शक्ति कम होती जाती है और जब गिरता है तब विशेष होती जाती है.

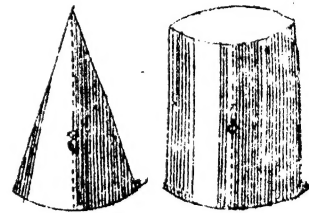


गुरुत्वकेंद्र

यह जड़ पदार्थ का वह केंद्र है जिस के ओर पास सब उस के अबल्यव उस पदार्थ समवायी कारण होते हैं गुरुत्व केंद्र का जानना उस की आकृति और तत्परत पर है जैसे शलाका का गुरुत्व केंद्र दूसरी

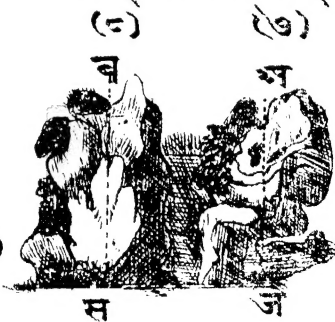
रीतिसे जाना जाता है कि जहां दोनों और समान बोर हो जाय और उस जगह उसको किसी नोक पर रखें तो ढेर जायगी और इसी तरह गोल ढक्कन का गुरुत्व केंद्र उसी बिंदु पर होता है, जो उस वृत्त का केंद्र है और गोल का गुरुत्व केंद्र वह है जो उस गोल का केंद्र है, सूची का गुरुत्व केंद्र (५) (६)

उस की उंचाई के चतुर्थांश पर और यष्टी का उसकी उंचाई के आधे पर होता है सूची की (आकृति ५) और यष्टी की (आकृति ६)



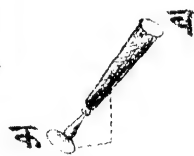
हैं, जो पदार्थ धरती पर खड़ा है वह अपने गुरुत्व के ब्रके कारण स्थिति रहता है जो गुरुत्व केंद्र से एकलंब रूप रेखा खेंचें और वह रेखा आधार से बाहर निकल जाय तो वह पदार्थ गिर पड़ेगा और जो आधार के भीतर है तो खड़ा रहेगा जैसा (आकृति ७) और (आकृति ८) में देखो कि (अ) और (ब) पदार्थ हैं जिन के (अज) और (बस) गुरुत्व केंद्र हैं, वहां से जो लंब रूप रेखा खेंचें तो (ब)

के पदार्थ का लंब तो आधार के भीतर रहता है ; और (अ) का आधार से बाहर निकल जाता है, इस लिये (अ) पदार्थ गिर पड़ेगा और (ब) नहीं गाड़ियों पर बोझ लादने में गुरुत्व केंद्र का



बहुत विचार चाहिये जो इस में यह विचार न किया जाय और ऊपर की ओर विशेष बोरु लादें तो जहां मार्ग में थोड़ा भी ऊंचा नीचा होगा वही गाड़ी उलट जायगी इसी ध्यान से अवश्य है कि गाड़ी बड़ी हो और पहिये अधिक अंतर पर लगाए जायें; इसी से जब आदमी डोंगे में बैठते हैं तो अपने बचाव के लिये अपनी जगह बैठे रहते हैं बलकि जो लेट जायें तो और भी अच्छा हो; परंतु हानि के समय खड़ा होना और भी विशेष हानि में पटकता है. जिस पदार्थ का तल कम चौड़ा हो वह जल्दी (६)

गिर पड़ता है इसलिये कि उसका गुरुत्व केंद्र थोड़ा मुकने में तले से निकल जाता है, जैसे (आकृति ६)

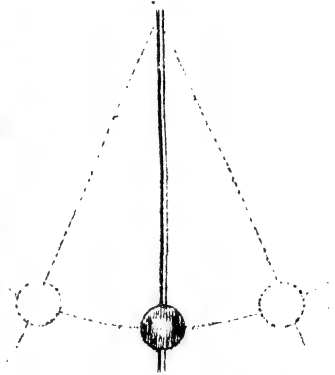


में देखो कि (ब) फानूस, जिस का आधार (क) है, जो यह धरती पर खड़ा किया जाय तो सहज में गिर पड़ेगा. मनुष्य के शरीर में भी गुरुत्व केंद्र अपनी जगह न रहे तो मनुष्य गिर पड़ेगा, जब मनुष्य घटिया पर चढ़ता है, तो आगे को रुकता है; और नीचे को उतरता है तो पीछे को खिंचा रहता है; जब एक पैर से खड़ा होता है, तो दूसरे पैर की ओर रुकता है; कि गुरुत्व केंद्र आधार से बाहर न हो जाय. और नट जिस समय रस्सियों पर चढ़ते हैं तो एक बांस रोसा हाथ में रखते हैं कि जिस के दोनों ओर कुछ बोरु हो, क्योंकि जो गुरुत्व केंद्र किसी एक ओर को जाय तो दूसरी ओर को बाँस कर देते हैं जिस से गुरुत्व केंद्र

आधार से बाहर न जा सके अर्थात् वह लोग इस रीति को नहीं जानते परन्तु परीक्षा से उसी रीति को काम में लाने हैं गुरुत्व केंद्र के वर्णन में लंगर का वर्णन लिखा जाता है, लंगर की गति दो शक्ति से होती है अर्थात् आकर्षण शक्ति और वह गति जिस से निर्जीव पदार्थ गति में होने के पीछे एक सूधी रेखा में चला जाता है; यह

(११)

जब तक नदी ठहरता, तब तक कोई विरोध शक्ति इस को न ठेरेगा जैसा (आकृति १०) में लंगर का उदाहरण देखो कि जब कोई मनुष्य लटकने लगा लंगर को हाथ से एक ओर उठा कर छोड़ दे तो वह लंगर धरती की तरफ चला आ



ता है, जो यहाँ प्रश्न किया जाय कि लंगर जहाँ से रुका वहीं को न रह गया तो पदार्थ विद्या का जानने वाला उत्तर देगा कि गुरुत्व शक्ति इस को नीचे की ओर खींच लाई; परन्तु धरती की ओर पास आकर लंगर ठहर नहीं सकता; परन्तु विपरीति दिशा में चला जाता है; जो कोई इसका कारण पूछे तो पदार्थ विद्या का विद्वान् उत्तर देगा, कि वह शक्ति दिये हुए बल के गति की है, जिस के कारण आगे को चला जाता है, और दिये हुए बल के गति की शक्ति, इस दशा में आकर्षण शक्ति से बलवान है, इस लिये लंगर को दूसरी ओर जो वायु की एक ओर उस जगह की

रण्ड) जहां से लंगर लट का है) अवरोधक न हो
 ती तो लंगर सदैव गति में रहता; परंतु ये दोनों कार
 ण क्रम २ से दिये हुए बल के गति की शक्ति से बलवा
 न होकर लंगर को ठहरा देते हैं; और जब दिये हु
 ए बल के गति की शक्ति संपूर्ण घट जाती है, तो
 आकर्षण शक्ति के कारण लंगर सूधा अपने गुरु
 त्व केंद्र में पृथ्वी के सन्मुख लटकने लगता है,
 जो रस्सी या डोरा ऐसा दृढ़ न हो, कि गुरुत्व शक्ति से
 बलवान न होतो लंगर टूट कर धरती पर गिर पड़े
 और लंगर की रीति यह है कि जितना अधिक लं
 बा हो उतनी ही उस की गति मंद होती है; जान
 ना चाहिये कि पृथ्वी की आकर्षण शक्ति ध्रुव द्वय
 पर विशेष होती है; और जितना २ विषुवद रेखा
 की ओर समीप आवें उतनी ही शक्ति किमी एक
 रीति के अनुसार न्यून होती जाती है; इसी लिये घड़ी
 में नाग के अक्षांश के अनुसार लंगर का न्यूनाधिक
 करना अवश्य है, जैसे कि जो लंडन का अक्षांश है उस
 के अंश पर सैकेंड का लंगर ३६ इंच लंबा होता है और
 जिस बिंदु से लटकता है, वहां से केंद्र तक गति एक
 इंच का सप्त मांश होती है, लंगर की लंबाई ठीक कर
 ने में बड़ी सावधानी चाहिये, क्योंकि जो एक इंच के
 सहस्रांश का अंतर हो तो एक सैकेंड का फरक हो
 जाता है, सिवाय इस के हर चीज पर सरदी और गर
 मी असर करती है; गरमी में फैल कर जरा बढ़ जाता
 है, और सरदी में खिंच कर छोटा हो जाता है, परंतु
 उस की लंबाई में थोड़े ही अंतर से बहुत सी अशुद्ध

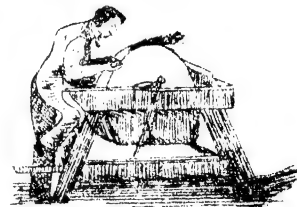
ता हो जाती है, इस लिये इंगलिस्तान की विलापन में इस की कैद भांति से युक्ति की गई है जिस से लंगर की गति का केंद्र एक स्थान में स्थिति रहे.

केंद्राकृष्ट और केंद्रोत्सृज बलों का वर्णन

केंद्राकृष्ट शक्ति वह है, जो केंद्र की ओर खिंचती हो. और केंद्रोत्सृज शक्ति वह है जो केंद्र से हटती है, यथा नदी में भँवर और खुश की में बबूला ये दोनों उदाहरण केंद्राकृष्ट शक्ति के हैं. और केंद्रोत्सृज शक्ति का उदाहरण कैद प्रकार से हो सका है, जैसे गो फन को, एक बल के साथ फिरा कर पत्थर को एक साथ छोड़ दें तो वह एक सूधी लकीर में चला जायगा परिणाम वायु की रोक और गुरुत्व केंद्र की शक्ति

बलवान हो कर उस को धरती पर ले आवेगी जो पानी के पृष्ठ की बगल एक घृताकार गोल को, एक बल के साथ फिरा दें तो पानी उस की शक्ति से सूधी रेखा में उड़ेगा. ऐसा

(११)



(आकृति ११) में देखो और

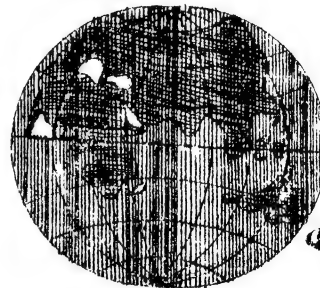
वह रेखा उस घृत की संपात रेखा होगी. चक्की में आटे का पिसना भी एक उदाहरण इसी शक्ति का है, अर्थात् अन्न दोनों पादों के बीच में इसी शक्ति से पिस कर किनारों से बाहर निकलता है और बड़ा उदाहरण एक केंद्राकृष्ट बल और केंद्रोत्सृज बल का तारागणों की गति में प्रत्यक्ष है अर्थात् केंद्राकृष्ट बल के कारण सब तारे अपने २ सूर्य की ओर खिंचते हैं और केंद्रोत्सृज

बल के कारण जो शक्ति एक बल देने से उत्पन्न होती है उससे चाहते हैं कि सूधी रेखा में गति करें। जो जड़ पदार्थ गति में हैं उनके अवयव, गति केंद्र से जितने दूर होते हैं उतनी ही उनकी गति शीघ्र होती है, जैसे कुम्हार के चाक पर एक वस्तु परिधि के पास, दूसरी केंद्र के निकट रखें और उसे फिरा दें तो दोनों वस्तुओं की गति एक ही समय में पूरी होगी परंतु परिधि के पास वाली का वृत्त बड़ा होगा और केंद्र से पास वाली का छोटा; इसी रीति से जो धरती अपने अक्ष पर घूमती है, तो भ्रवक्षय के पास, धरती के पृष्ठ वाली वस्तुओं की मंद गति होती है, और विषुवद वृत्त के पास जो स्थान हैं, वंशीघ्र गति करते हैं इस लिये कि ध्रुव क्षय के पास वाले वृत्त छोटे हैं और विषुवद वृत्त के पास वाले बड़े हैं और यह सब हमें एक भ्रमण तुल्य समय में पूरा करते हैं इसी लिये कि शीघ्रत बल विषुवद वृत्त की अपेक्षा ध्रुवों पर अधिक है, और इसी से पृथ्वी के विषुवद वृत्त का व्या-

स २६ मील उस वृत्त से बड़ा है जो ध्रुवों में हो कर गया है और इसी कारण से पृथ्वी की आकृति ठीक गोलाकार नहीं है, बल्कि दोनों ध्रुवों पर थोड़ी २ दबी हुई है और विषुवद वृत्त थोड़ी

(१२)

ध्रुव

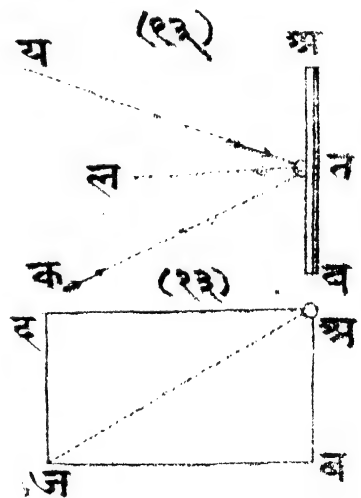


ध्रुव

विषुवद वृत्त

सी उठी हुई है. जैसा (आकृति १२) में देखो
गति के नियम

जिस जड़ पदार्थ को किसी एक बल का धक्का पड़े
हूँ, तो वह उसी धक्के की दिशा में आगे की गति
करता है. जो गति के बीच में, कोई और बल उस पर
असर करे तो उस की दिशा में अंतर पड़ता है.
जैसे कि एक बाउंडर साफ तरबूत पर, गोला की ग-
ति दें तो वह एक सीधी रेखा में चला जाता है, और
जब उस के किनारे से टक्कर खाता है, तो अपनी गति
में रुक कर वह दूसरी दिशा में चला जाता है, और
वही एक उस पर दूसरे बल की बराबर असर करती
है; इस दृश में दिशा के बदलने की यह रीति है कि
जिस रेखा में गोला गति करता हुआ किनारे से आकर
रलगे, और उस से एक
कोण उत्पन्न हो वह कोण
उस कोण के तुल्य होता है
जो टक्कर लगने के पीछे
प्रत्याघात से उत्पन्न होता
है, जैसा (आकृति १३)
में देखो कि (अब) एक
सम धरातल तरबूत है
और (क) गोला उस को
(न) की दिशा में गति दे
और वहां से उस ने टक्कर
खा के (य) की ओर प्रत्याघात किया. इस गति की
यह रीति है कि (कतल) पतन कोण बराबर (यतन)



परावर्तन कोण के होता है जिस पदार्थ पर दो वा वि
 शेष बल जुड़ी २ दिशा में लगाए जायें उन का थोड़ा
 वर्णन लिखा जाता है. जब दो वा विशेष बल इसरी-
 ति पर बल करते हैं, तो एक शक्ति ऐसी मालूम हो
 सकती है, जिस से वही फल प्राप्त हो; जो कि उन दोनों
 बलों के असर से उत्पन्न होता है. अब वह फलित बल
 उस फल के समान है, जो उन दोनों बलों के तुल्य है
 उदाहरण इसका यह है कि उत्तर पश्चिम कोण की वा-
 यु चलती हो, और समुद्र में एक धार उत्तर पूर्व की ओर
 बहती हो, और कल्पना किया कि एक जहाज़ पर ये
 दोनों कारण तुल्य बल से शक्ति करें तो वह जहाज़ दो-
 नों दिशा छोड़ बीच में उसी तरह गति करेगा कि जाने
 एक ही शक्ति, (जैसे ठीक उत्तर की वायु) ने बल किया,
 अर्थात् इस की गति ठीक दक्षिण की ओर होगी और
 एक उदाहरण इस के लिये यह भी है (आकृति १३)
 में देखो कि एक गोले को आयतन रखो (अवजद) पर
 (अ) के स्थान से एक शक्ति ने (ब) की ओर गति दी और
 उस को उसी समय उसी स्थान से दूसरे सम बल ने
 (द) की ओर गति दी पीछे वह गोला न, (ब) की ओर
 जा सकेगा, न, (द) की ओर, परंतु बीच में (ज) की
 ओर गति करेगा, इसी रीति पर कि जाने एक ही बल ने
 (अ) के स्थान से इस को (ज) की ओर गति दी. जिस री-
 ति से दो वा विशेष बलों के बराबर एक बल मालूम किया
 जाता है उस को बलैक्य कहते हैं और जिस रीति से
 एक बल की गति के तुल्य कई बलों की गति निकाली जा-
 ती है वह बलों का प्रथक्करण कहलाता है. ऊपर की

आकृति में जो एक शक्ति (अ) के स्थान पर (अज) की ओर बल करती हो तो उसका प्रयत्न दो २ बलों में हो सकता है, जिन में से एक (द) की ओर और दूसरा (ब) की ओर अपना बल करे.

यंत्र बिषयक विद्या के मूल.

जानना चाहिये कि यंत्र बिषयक मूल विद्या वह है, कि जिसमें गति और गति देने वाले बलों से वाद होता है. वह बल, जिन में गति देने की शक्ति प्राप्त हो, वे केवल दो हैं; एक ठल वा धरा तल और दूसरा आड़ा, और इन के योग से दो २ और यंत्र उत्पन्न होते हैं, अर्थात् दंडी के योग से पहिया धुरी और धिरनी, और दानू धरा तल से पञ्चर और पेच बनता है. जितने सहल और कठिन यंत्र हैं वे सब इन्हीं च: वस्तुओं के योग से बनते हैं.

(उत्तोलन दंड) अर्थात् दंडी का प्रयोजन यंत्रों के विषय में सब से अधिक पड़ता है, और उस के लाभ भी बहुत हैं और दंडी में यह प्रतिज्ञा है, कि ऐसी कड़ी और हड़ जो टेढ़ी न हो सके, उस को काम में लाने के लिये टेक भी अवश्य है, जब उस को किसी टेक का सहाय देते हैं, तो एक सिरे पर बोर रख के, दूसरे सिरे पर बल करने में इस बोर को उठा सकें हैं, जितना टेक से बोर थोड़ी दूर हो और बल लगाने का स्थान विशेष दूर हो उतना ही लाभ होता है. जैसे जो पांच गुनी विशेष हो तो मन भर की शक्ति से पांच मन उठा सकें हैं.

दंडी को तीन रीति से काम में लाते हैं, एक यह कि दो एक सिरे पर हो और बल दूसरे सिरे पर और टेक

बीच में जैसे (आकृति १४)

(१४)

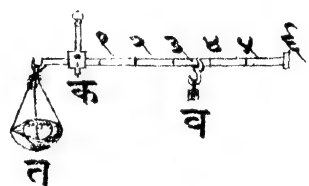
में देखो कैंची, जंबूर,
और गुलगीर आदि इस
रीति पर बने हैं इन्में दो
डंडियां इसरीति पर लग
ती हैं जो एक दूसरे के



सन्मुख बल कर के जो वस्तु दूसरे सिरे पर रखी जाय,
इस को दवाती है और कील जो दोनों के बीच में लग
ती है वही टेक का काम करती है और तराजू भी इसी
रीति पर है. रुमियों के यहाँ एक तराजू इसरीति पर
बनी थी कि एक ही प्रमाण से हर भांति का वजन तु

(१५)

ल सकता था, यह बात प्र
त्यक्ष में बहुत अच्छे की
है परन्तु जब डंडी के ला
भ और उस रीति पर दृष्टि
की जाय तो जो पहिले व
जन हुआ है वे बातें सह



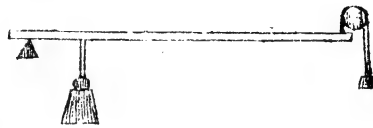
जही समझ में आसक्ती है जैसा (आकृति १५) में
देखो कि (त) तराजू की टेक और (ब) बोझ १, २,
३, ४ और ५ के बिंदुओं पर डंडी को ऐसे प्रमाण
से विभाग किया है कि जो बोझ को एक पर रखें तो
उस के बराबर की वस्तु तराजू में नुल्ले और दो पर
रखें तो इनी और तीन पर रखें तो तिगुनी और
चार पर चौगुनी और पांच पर पांच गुनी नुल्ले इस
रीति के अनुसार जितना टेक से अंतर होता जा
ता है, उतनाही बोझ खंडों के अनुसार जुड़े बोझ

तोलने के काम में आता है; केवल इतना चाहिये कि बोर (ब) को इच्छित खंड पर हटा के रख दें वा जिस खंड पर रखने से डंडी बराबर हो, तो मालूम करें कि इतना बोर है.

दूसरा भेद डंडी के

(१६)

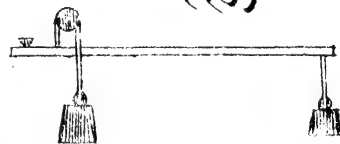
काम में लाने का यह है कि बोर बीच में और एक ओर टेक और दूसरी ओर बल



हो, जैसा (आकृति १६) में देखो. कि सरोते इसी रीति पर बनते हैं, और नाव के चलाने में पतवार भी इसी रीति पर काम करती है, और धरती या डंडी को टेक कर उस के ऊपर बोर रख कर ऊपर को उठा दें तो इस दृष्टि में भी उसी भेद की डंडी का प्रयोजन है.

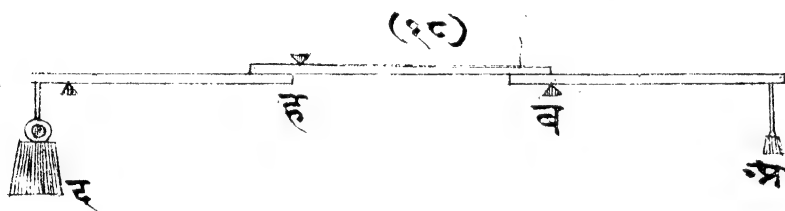
(१७)

तीसरी रीति की डंडी का प्रयोजन इस तरह पर है कि एक ओर टेक और दूसरी ओर बोर हो, और बल बीच में, जैसा



(आकृति १७) में देखो. इस दृष्टि में बल का लाभ नहीं होता किन्तु बहुत शक्ति से थोड़ा बोर उठ सकता है. परंतु उस से शीघ्रता प्राप्त होती है. मनुष्य का हाथ इसी रीति पर बना हुआ है कि कोनी का जोड़ टेक के स्थान पर और पोंहचे के पट्टे बल के स्थान में हैं और पोंहचे से पकड़ कर जो

बस उठावे वह बोर है, इस युक्ति में यह जुगत है कि पट्टे की नसें केवल एक इंच से कम खिंचने ही हाथ उसी समय बीस इंच ऊंचा उठता है, और इस के साथ जो उठ सके तो बोर भी बहुत उठता है; डंडी की युक्ति कैद प्रकार से हो सकती है, और फल उस युक्ति का वही प्राप्त होता है जो प्रथक् २ डंडी की



युक्ति का योग हो, जैसे (आकृति १८) में (द) बोर (अ) बोर को नीचे की ओर लाता है, और (ब) को ऊपर की ओर उठाता है, और (ब), (ह) को नीचे की ओर लाता है, और (ह), (द) को ऊपर की ओर उठाता है, इस युक्ति से जो एक अच्छी भांति लगाई जाय तो एक मन बोर १०० मन बोर के सामने बराबर तुल सकता है, केवल डंडी दृढ़ चाहिये.

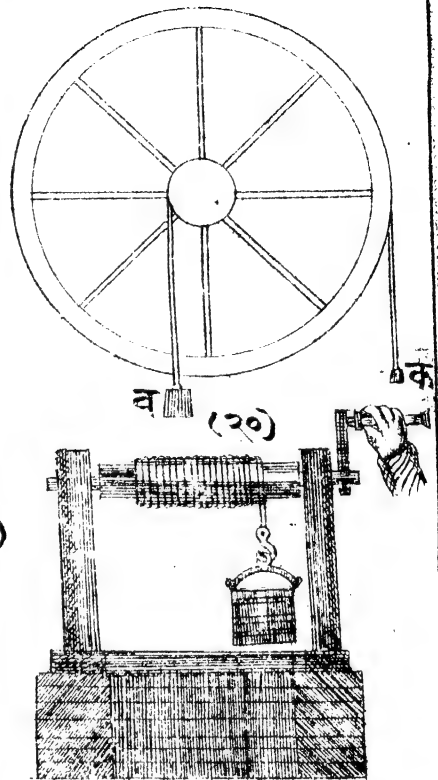
पहिया और धुरा

पहिया और धुरा ये दोनों डंडी के भेद में से हैं, जो कि अनंत हैं, और उस की ठेक धुरी का केंद्र होती है, और उस डंडी का बड़ा भुज पहिये का आधा व्यास अर्थात् त्रिज्या और छोटा भुज धुरी की त्रिज्या होती है जैसे (आकृति १९) में (क) बल, (ब) बोर पर (अब) डंडी के द्वारा बल करता है और इस डंडी की

एक धुरी का केंद्र है। कल्पना करो कि पहिये की विज्या, धुरी की विज्या से छे गुनी है, तो ठीक पहिले भांति की डंडी के अनुसार शक्ति अपने से छे गुने बोर के तुल्य होती है।

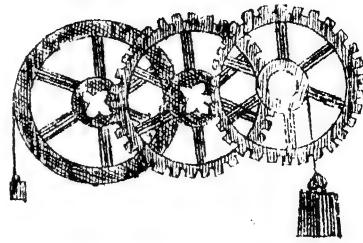
इस यंत्र विद्या के यंत्र को कैड़े प्रकार से प्रयोजन में लाते हैं जैसे कि एक यंत्र (आकृति २०) पानी उठाने का है। इस दृशा में दस्ते का भ्रमण पहिये के स्थाना पन्न है और पहिया जो धुरी में जुड़ा हुआ है उस में शक्ति का लाभ इस रीति पर होता है, कि जितनी पहिये की परिधि धुरी की परिधि से बड़ी हो उतनी ही शक्ति विशेष प्राप्त होगी, जितनी रीति से कैड़े डंडियों की युक्ति होती है; उसी भांति पहिये और धुरी की युक्ति इस तरह हो सकती है। एक पहिया दांतों के कारण से दूसरे पहिये को गति दे जैसे (आकृति २१) में है इस से वह बल प्राप्त होता है जो डंडी की युक्ति से होता है।

(आकृति २२) में पहिये के बड़ाए बिना

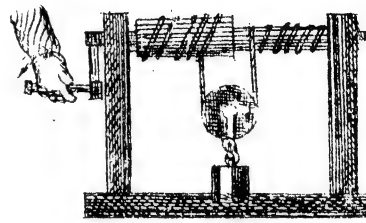


धुरी की युक्ति से बल विशेष उत्पन्न किया गया है अर्थात् एक भाग धुरी का दूसरे भाग से दूना मोटा बनाया है, और उस पर रस्सी लपेट कर गमनीय घिरनी में पहराया है, और उस घिरनी में बोर लटका हुआ है, और उस रस्सी की लपेट धुरी के दोनों भागों पर एक ही दिशा को दी है; इस युक्ति से प्रत्येक भ्रमण में धुरी के मोटे भाग अर्थात् उस

(२१)



(२२)



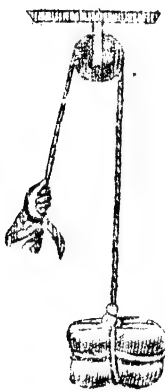
की परिधि के तुल्य रस्सी चढ़ती है; पतले परिधि के भाग की बराबर उतरती है, और जितना इन दोनों भागों की मुड़ाई का अंतर है उतना ही बोर ऊपर को चढ़ता है और इस से बहुत बल प्राप्त होता है. कल्पना करो कि बोर ४० सेर है तो रस्सी के दोनों ओर वीस २ सेर हुआ; कल्पना किया कि पतला भाग मोटे की परिधि से आधा है, तो जो शक्ति २० सेर की मोटे भाग पर लगाई जाय तो वही ४० सेर के बोर के तुल्य होगी, परन्तु दस्ता जो कि हाथ से फिराया जाता है उस की परिधि धुरी के मोटे भाग से चौगुनी है, तो ढाई सेर से कुछेक अधिक बल उस ४० सेर बोर को उठा लेगा, परन्तु समय अवश्य अधिक लगेगा,

क्योंकि यह एक रीति यंत्र विद्याकी है कि जितना बल का लाभ होता है उतनी ही समय की हानि होती है

धिरनी

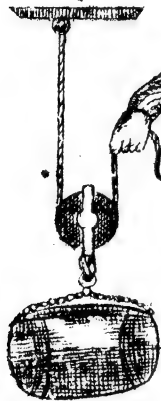
यह कोरा सा पहिया एक धुरी पर फिरता होता है, उसकी परिधि पर खांदन वा बाड़ होती है जिसमें रस्सी फिरती है, और धिरनी दृढ़ होती है, वा गमनीय, यह धिरनी से बल का कुछ लाभ नहीं होता है, केवल आ

(२३)



कर्षण की दिशा बदलने और खींचने के आराम के लिये काम आती है, जैसे नीचे की ओर खींचने से ऊपर को चढ़ता है, जैसा (आकृति २३) में, या एक ओर

(२४)



खींचने से बोरु विपरीति दिशा को जाता है. गमनीय धिरनी में बोरु बट जाता है, इस कारण उस में बल का लाभ होता है, और

(२५)



यह धिरनी इसरीति से लगती है जैसे (आकृति २४) है कि बोरु का आधा

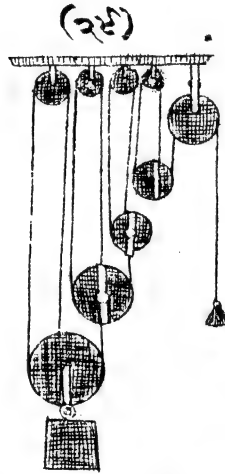
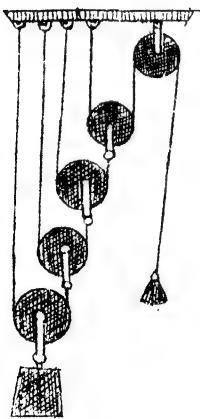
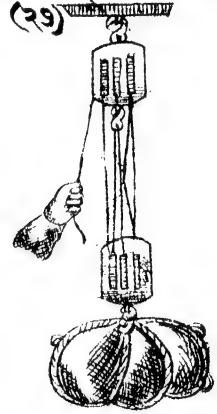
गुरुत्व कुंदे पर और आधा

हाथ पर. इसी का दूसरा उदाहरण (आकृति २५) है उस में तबले से जड़ी हुई धिरनी केवल दिशा बदलने

के लिये लगाई गई है कि नीचे के खेंचने से बोर ऊपर को चढ़ता है; और कल्पना करें कि इस उदाहरण में २० सेर बोर है तो (अ) और (ब) दोनों रस्सियों पर दस २ सेर बटा हुआ है. धिरनियों की युक्ति से बहुत बल प्राप्त होता है जैसा (आकृति २६) में एक बोर चार रस्सियों पर बटा हुआ एक बोर चो गुने बो है. और एक यंत्र इस है, जैसा (आकृति २७) कई धिरनियों का योग है, और उस से जो दस आकृति में लिखा है छे गुना बोरा उठा सका है. (आकृति २८)



है, इस कारण से रु को थामे हुए भांतिका भी बना में यह जानो कि (२७)



भी एक जुदे दंग पर कई धिरनियों का योग है. उस से सेर भार बोर १६ सेर को तोले हुए है,

जो उस में कुंदों के स्थान पर धिरनियां लगा दी तो बल, और अधिक प्राप्त होता है जैसा (आकृति २६)

में परंतु जब प्रत्येक घिरनी में धुरा लगा और उस पर वह घिरनी फिरी तो रगड़ से गति में हानि आती है, और इसी से बल की हानि होती है। इसलिये वैट साहबने एक युक्ति बहुत ही बुद्धिवानी की निकाली वह इसरीति की है जैसे (आकृति ३०) में कि बहुत घिरनियां एक ही धुरे पर फि रती हैं,

ढालू धरा तल

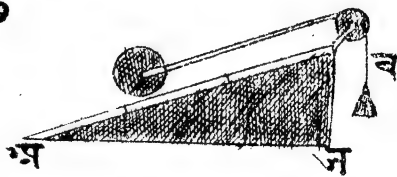
यह बात सहज समझ में आती है कि जो किसी पदार्थ को सधी दीवार पर ऊपर की ओर खेंचें तो उस में ढालू जगह से बहुत बल करना पड़ ता है; इसलिये ढालू धरा तल भी यंत्रों में बहुत उपयोगी है, क्योंकि उस से बोरु को बहुत सहारा पड़ुंचता है, और खेंचने में भी बहुत सुगमता होती है इस की य ह रीति है कि ऊंचाई से ढालू जगह जितनी अधिक लंबी हो उतना ही लाभ है। कल्पना करो कि (आकृति ३१)



में (अब) ढालू धरा तल है और उस की लंबाई ७

(बज) ऊंचाई से तिहाई है तो एक सेर का बोरु तीन सेर के सामने तुला हुआ रहेगा, जो बहुत

ऊंचाई पर बड़े भारी पत्थर चढ़ाने हों तो इसरीति से बड़ी सुगमता पूर्वक चढ़ सके हैं, कि मिट्टी का ढालू जगह

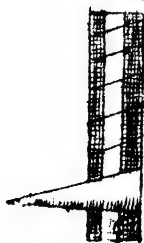


बना कर, और पत्थरों के नले, बेसन लगाकर ऊपर की ओर खेंचले जायें और जब सब पत्थर चढ़ जायें तब गर्गज को दूर करें.

फन्नी अर्थात् पञ्चर

यह भी यंत्र विद्या में बल का लाभ देती है, और फ़ारसी में इसको इसफ़न और फ़ाना बोलते हैं. और उसी भाषा में इसका सांन्निक शब्द मन्थर है और यह भी य. पार्थ में दो ढाल धरातलों का संयोग है, कि एक आधार पर रखे हों, और ऊपर से एक रेखा पर मिले हों; इस यंत्र में दोनों ओरों की चौड़ी पृष्ठ अर्थात् आधार की चौड़ाई से जितनी अधिक होती है उनना ही लाभ है; और जिस रीति से इसके ठोकने में जितना बल काम में लाया जाय उसी के अनुसार उसमें बल प्राप्त होता है, जिस समय ब. ढई लहे वा लकड़ी को चीरते हैं तो फन्नी अर्थात् पञ्चर बीचों बीच लगा लेते हैं; वह इन के चीरने में बहुत लाभ देती है, पत्थर और कठोर वस्तु के चीरने में इसका प्रयोजन पड़ता है; जैसे कुल्हाड़ी और बसूला इस रीति पर बनते हैं. पेच इसको फ़ारसी में लोलब कहते हैं; यंत्र विद्या में इससे बहुत लाभ है, प्रत्यक्ष में यह भी एक युक्ति ढाल धरातल की है, एक धन्नी कागज की इस तरह पर जैसे

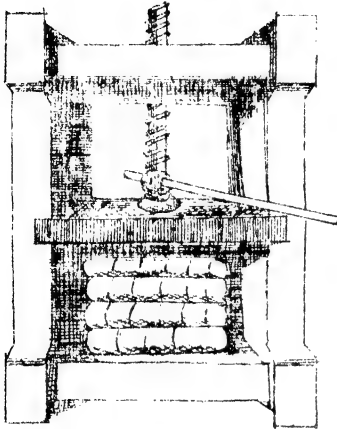
(३३)



(आकृति ३२) में काट कर उसे आधार की ओर से यथा कार वस्तु जैसे कलम पर लपेटें, तो पेच साफ़ बन जायगा; पेच आप कुछ बल नहीं देता परन्तु जब इसका धर इसी के उठे हुए पेचों के अनुसार गहरे पेचों का

बनाकर इसमें पहरावें और पेचों को फिरावें तो उस समय बहुत शक्ति उत्पन्न होती है, जैसे जिल्द गोरों का शिकार जा (आकृति ३३) में इस रीति पर बना है, और

(३३)



जिस तरह आदिपेच का घर हो वह अपने स्थान पर ऐसा दृढ़ चाहिये कि पेच के साथ न फिरे और पेच के घुमाने में डंडी का प्रयोजन भी पड़ता है, इसलिये यंत्र विद्या की दो शक्ति काम करती हैं अर्थात् डंडा और दालू धरातल; पेच को

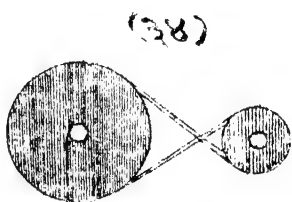
काम में लाने से बल का काम इस रीति पर होता है, कि डंडी के घूमने से जो घूर्णन उत्पन्न होता है, उसकी परिधि हरेक कटाव के अंतर की निष्पत्ति अधिक हो उत नाही बोर अधिक सरलता से उठेगा; जैसे जो पेच के कटाव का अंतर पाव इंच हो और डंडा १२ इंच लंबा हो तो डंडे के घूर्णन की परिधि ७२ इंच की होगी अर्थात् २८८ गुना हरेक कटाव से अधिक होगा इसलिये एक सेर की शक्ति सिरे पर २८८ सेर का काम करेगी; यंत्रों के मूल प्रकृतिका वर्णन किया अब आगे थोड़ा सा गति और कलों का वर्णन किया जाता है.

गति और कलों का वर्णन

जितनी कलें हैं वे सब किसी शक्ति की दाब वा किसी पद के बल से हैं, जैसे मनुष्य, थोड़ा, वायु वा पानी

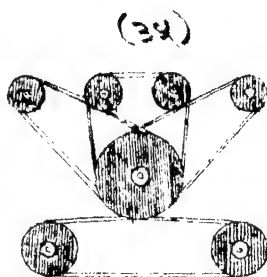
अथवा वायु आदिके बलसे चलती हैं; और तीर्द दशाओंमें कमानी या बोरुकी शक्तिसे भी चलती हैं, पहले यंत्र को चतुर्भुज में गति दी जाती है, और जुगतकी रीतों से वही कुछ गति सब अब यव में फैलती है, और वही गोल गति हर दशा और हर प्रकार पर हो सकती है, और प्रत्येक अब यवोंके बाहें जितनी शीघ्रता से फिरा सके हैं. जैसा (आकृति ३४)

३४ और ३५ से जो उदाहरण की तरह लिखी जाती हैं, कि एक गोल वस्तु की गति दूसरी वस्तु पर पहुंचाने की रीति प्रत्यक्ष होती है. (आकृति ३४)



(३४)

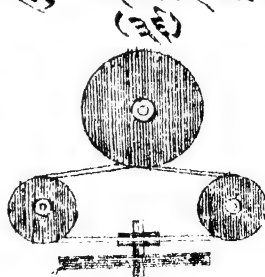
में बड़ा पहिया बाएं से दाएं को फिरता है, और डोरी जो फिर कर छोटे पहिये में लगा दी है वह दाएं से बाएं फिरती है. इसी रीति से (आकृति ३५)



(३५)

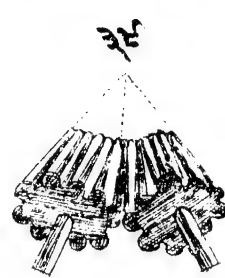
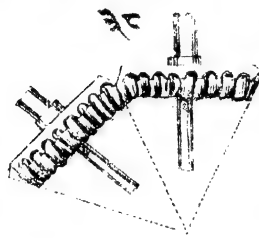
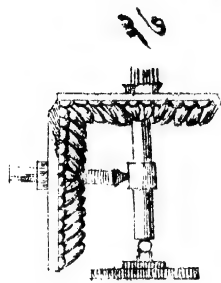
में बड़ा पहिया बाईं ओर से दाईं ओर गति करता है और वह सूधी डोरियों के लगाने से ऊपर वाले छोटे पहियों को भी बाएं से दाएं को फिराता है, और डोरियों के फेर से नीचे वाले पहियों को दाएं से बाएं को फिराता है. जैसा

(आकृति ३६) में एक पहिये की कीलों की लंबरूपी गति अर्थात् खड़े दृग कोल की लाठ के समान होती है,

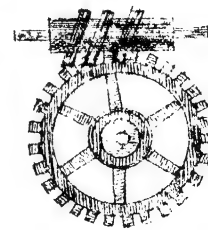


(३६)

और इसी से पट्ट धिरनी की गति लाठ की गति के सदृश डोरियों की होगई है, आगे खड़ी हुई लाठ का पहिया चक्की के पाद की तरह फिरता है; और (बनद) की धिरनियां खैराद के पहिये की सी गति करती है, जो चाहें कि बल के समानांतर गति न हो और वह किसी दूसरी दिशा में फिरने को पहियों को बहुधा ऐसी रीति से लगाते हैं जैसा (आकृति ३७, ३८ और ३९) में है,



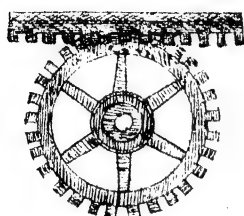
और युक्ति से जिस ओर गति देना चाहें उसी के अनुसार पहियों की गति करने हैं, और आपस में उनके योग का कोण उसी गणित से रखते हैं; एक युक्ति पेच के बसीले से गति देने की वह है जो (आकृति ४०) से प्रत्यक्ष होती है. पेच की होकर गति पहिये के दांतों को फिरती है, और प्रत्येक गति में पहिये का एक दांता फिरता है, जो पहिये में ६० दांते हों तो पेच की साठ गतों में उसका एक भ्रमण पूरा होगा. गोल गति से ऐसी गति उत्पन्न करना जो एक सधी रेखा में हो वह इस रीति से है कि एक दांते



द्वारप्रहिया एकदांतेद्वारशलाकापर इसरीतिसे लगावे कि उसका प्रत्येक दांता उस के दांते में बैठ जाय -

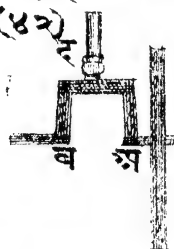
जैसा (आकृति ४१) में है. और जो चाहें कि उठने और बैठने की एक गति से गोल गति उत्पन्न हो तो

(४१)



उस की सब से सहूलरीति यह है जैसा (आकृति ४२)

(४२)

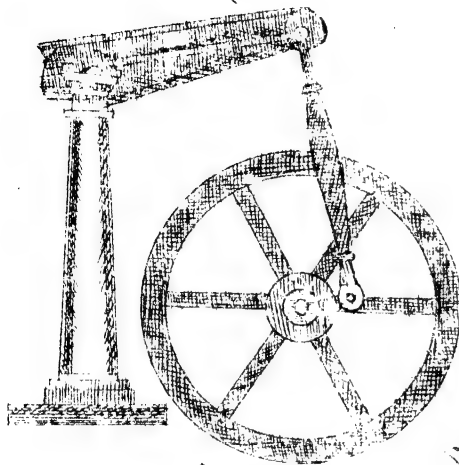


से प्रत्यक्ष हैं इसमें दस्ता (द) का (अ) और (ब) से जुड़ा

हुआ है वह किसी शक्तिद्वारा नीचे ऊपर को उठता बैठता है, और उस के कारण से यहिया जो एक और लगा है वह गति करता है, बहुधा कलों में गति देने वाली शक्ति और उस वस्तु की गैक (जिसका गति दी जाय) लगा तार एक सी नहीं होती है, इस कारण गतिकी समता उत्पन्न करने के लिये एक युक्ति करते हैं, और वह बहुधा एक पहिये से होती है, जिस का स्प्रिङ्ग व्हील नाम है, और उस पहिये को बहुधा लोहे से बनाते हैं और किनारे भारी रखते हैं; बहुधा उस पहिये को उस बल के पास लगाते हैं जिससे गति का प्रारंभ हो, उसके कारण से उसमें गति कल में पहुंचने तक सम हो जाती है जैसे कि धूयें की कल में स्प्रिङ्ग व्हील (आकृति ४३) का लगता है; और देखना चाहिये कि इसमें क्या सुंदर युक्ति है कि भाफ के फैलने और जमने के कारण बंबे में जो उठती बैठती है, जिससे (अब) की

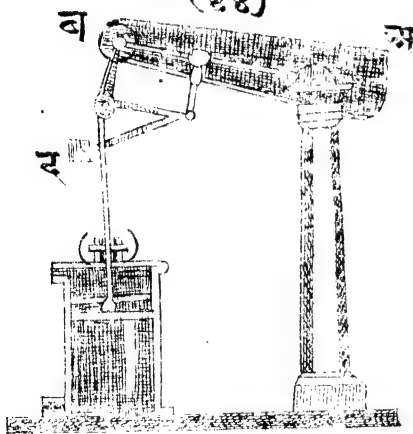
उंडी को गति पहुंचती है. (आकृति ४४) और

(४३)



वही गति उठने बैठने की (४) केदस्ते की सहायता से पहिये में पहुंच कर बदल जाती है, और उठने बैठने की गति के बदले गोल गति उत्पन्न होती है; कलें की गनों में गोल गति का

(४४)



उत्पन्न होना एक बहुत ही आश्चर्य की बात है और वह बड़े लाभ की है, और प्रत्यक्ष में यह बात कहिन मादों में होती है परंतु इस की युक्ति बहुत सरल है जैसे कमान को (आकृति ४५) में सीधी गति है, और इस की डोर एक घिरनी में पक

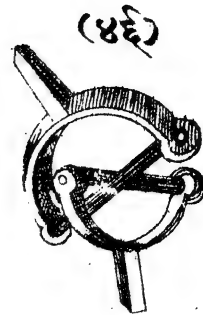
(४५)



एई गई है कि उस से घिरनी फिरती है और उस को गोल गति होती है; और यह कलें में बहुत काम आती है. बाट माहिल कल विद्या में बड़े प्रवीण थे क्योंकि धरा

की कल जो अब बड़े काम देती है वह उन्हीं की रीति से है। और इस युक्ति में उन्होंने एक स्थान बहुत सुंदर नियत किया है, कि धूँ की कल में बाष्प के कारण बंबे में डाट के उठने बैठने से डंडी जो उस डाट में लगती है, वह सूधी रेखा में ऊपर तले को गति कारती है, उसमें एक शैतीर लगाना चाहिये था जिसकी गति से दूसरी और पहिया घूमे जैसा (आकृति ४३ और ४४) में है। परंतु जब शैतीर में एक जगह कील लगी और शैतीर घूमा, तो गति गोल उत्पन्न हुई परंतु डाट की डंडी की गति सूधी रेखा में होती है, इन दोनों को ठीक करना कठिन हुआ, इसलिये वह युक्ति जो (आकृति ४४) में प्रत्यक्ष है, उसकी दुरुस्ती के लिये की है; इस आकृति में (द) डंडी और इसमें तालेदार दूसरी डंडी लगी है; और इस के कारण से डाट बंबे में सूधी उतरती चढ़ती है और शैतीर गोल गति करना है, उनमें से किसीकी गति दूसरे की गति को नहीं रोकती। (आकृति ४६) में एक अक्ष से दूसरे अक्ष को गति दी जाती है; जो शक्ति न्यून अधिक होती जाय और इस से चाहे कि गति सम उत्पन्न हो तो उसकी रीति वही है, जो घड़ियों में होती है। घड़ी में गति कमानी से उत्पन्न होती है, और यह कमानी ऐसी दमदार है कि जब इसे लपेट कर रक्खे तो फिर इस के कारण से खुल जाय और इसे लपेट कर एक दिक्किया बंद करते हैं इस के खुलने से गति उत्पन्न होती है; परंतु कमानी पहले पीघ गति से खुलती है, पीछे जितनी भी ली होती जाती है उतनी ही उतनी गति थोड़ी होती जाती है। इस हानि के मिटाने के लिये प्रथक चरत्तों की

श्रेणी लगाई इस श्रेणी को फूँजी बोलते हैं. इस में युक्ति यह है कि जब कमानी शीघ्रता से खुलती है तो वह जंजीर जो फूँजी पर लिपटी हुई और डिविया से लगी हुई है; छोटे वृत्त से खुल कर सब फूँजियों को गति में लाती है;



और छोटे वृत्त से खुल कर सब को गति में लाने के लिये विशेष बल चाहिये इस लिये वह शीघ्रता यहां आकर न्यून हो जाती है; और कमानी की जितनी शीघ्रता कम होती है, उतना ही वह वृत्त बढ़ता जाता है, जिस पर जंजीर लिपटी है, और बड़े वृत्त को गति देने में थोड़ा बल चाहिये इस लिये यहां शीघ्रता की न्यूनता का बदला पूरा हो जाता है. इस कारण घड़ी की चाल भी इसी युक्ति पर है, परंतु उन कारीगरों को धन्य है जो ऐसा सूक्ष्म कार्य इतनी शुद्धता से बनाते हैं. (आकृति ४८) और (४९) फूँजी, डिविया और जंजीर की हैं. और डिविया में कमानी लिपटी हुई रखी है, इस के खुलने से डिविया फिरती है, और उस पर जंजीर फूँजी से खुल कर लिपटती है, और उस के खुलने से फूँजी को गति होती है, यह गति उसके दूसरे अवयवों में पहुंच कर घंटे मिनट आदि की सुई को फिराती है.

घड़ी का वर्णन

यह वह यंत्र है जिस से समय का ज्ञान होता है, हिंदुस्तान में भी के युक्ति समय के जानने की हैं, और यह कई रीतों पर है, एक धूप की छाया के हिसाब पर दूसरी जो

सक्ष्म छिद्र के द्वारा रेत के गिरने से; और तीसरी यह कि एक निश्चित प्रमाण से कटोरे के पैरों में छिद्र कर के उस कटोरे को पानी की भरी हुई नाद में डालने हैं जोकि कटोरा अपने बोर के अनुसार थोड़ा सा पानी में डूबता है, और जितना पानी बाहर से कटोरे पर चढ़ता है उससे भीतर की ओर छिद्र नीचा होता है, और रीत है, कि एक स्थान का पानी अपनी उस सब जगह में सम धरातल में रहना चाहता है, इस लिये कटोरे के भीतर उस छिद्र के द्वारा पानी चढ़ता है, और जितना २ कटोरे के भीतर पानी चढ़ता है उतना ही कटोरा बोर होने के कारण पानी में बैठता डूबता जाता है. इस हेतु से बाहर के पानी की पृष्ठ भीतर के पानी की पृष्ठ से ऊंची रहती है, और अपनी रीति के अनुसार पानी कटोरे में चढ़ता जाता है यद्वा तक कि बाहर के पानी की बराबर होकर कटोरा डूब जाय, इन तीनों रीतों में एक २ भांति की हानि है. धूप घड़ी सिवाय दिन के रात में काम नहीं देनी, जिस नगर के अक्षांश के लिये बनाई जाय उसी के अनुसार होती है; जो बादल हों तो दिन में भी किसी अर्थ की नहीं. रेत की घड़ी में शीशी का मुह मिलाकर बीच में एक पत्तर पतला छिद्र दार लगाते हैं कि जिस के मार्ग से उसकी रेत नीचे की शीशी में गिरती है, और जब सब रेत गिर चुकती है, तब शीशे को उल्ट कर रखते हैं, कि नीचे वाली शीशी ऊपर हो जावे, और ऊपर वाली नीचे; इस रीति से फिर रेत छिद्र द्वारा गिरने लगती है; इस तरह की घड़ी भी बहुधा हिंदुस्तानी अमीरों के यहां रहती है परंतु सही और ठीक नहीं हो सकती, और थोड़े दिन में

छिद्र के बिगड़ने से निष्प्रयोजन हो जाती है, फिर एक मनुष्य देखने और सीरे को उन्नत करने वाला चाहिये सिवाय इस के ऐसा कोई चिन्तन नहीं है जिससे घंटों घड़ी पल आदिका भ्रमण देखने से मालूम हो सके, इस रीति की हानि पानी की घड़ी ने भी है। मालूम होता है कि हिंदुस्तानी लोग प्राचीन समय में कालज्ञान की ओर दृष्टि रखते थे जैसे कि यह रीति उत्पन्न हुई; आवश्यक नहीं कि और रीति भी हों। पानी की घड़ी का वर्णन भास्कराचार्य की लीलावती के फ़ारसी उल्लेख में अबुल फैज़ फैज़ी ने लिखा है अर्थात् उस किस्से की सच्चाई नहीं पाई जाती परंतु इतना अवश्य है कि किसी काल से वह जिक्र चला आता होगा और पहले से वे घड़ी काम में आती होंगी परंतु भगद होने के पीछे फिर किसी ने उस की दृढ़ि और ठुढ़ करने की दृष्टि न की जैसे कि बहुधा हिंदुस्तानी वस्तुओं के उत्पत्ति के विषय में ऐसा ही है, कि आवश्यकता के समान बनाकर छोड़ देते हैं, तथापि उन में कैद भांति की सुदृढ़ता और दृढ़ि की समादृष्टि जैसे पानी की घड़ी में संभव था कि किसी युक्ति से घंटों का ज्ञान हो सका जैसे दूसरे देशों में ऐसा हुआ परंतु इस के पीछे यूरोप के लोगों ने और रीतें निकासी वे बहुत अच्छी और ऐसी आदृत हैं जिन्हें देखकर इस देश के लोग हैरान होने हैं जो घड़ी अत्यंत लाभकारी और बहुत अच्छी और बड़ी युक्ति की बस्तु है इस लिये उस की रीति विस्तार पूर्वक लिखी जाती है।

मुख्यतः यह है कि यह करने वाला ध्यान दे और हस्त कोशल हो तो आप बना सकें परंतु उस के वर्णन को तो

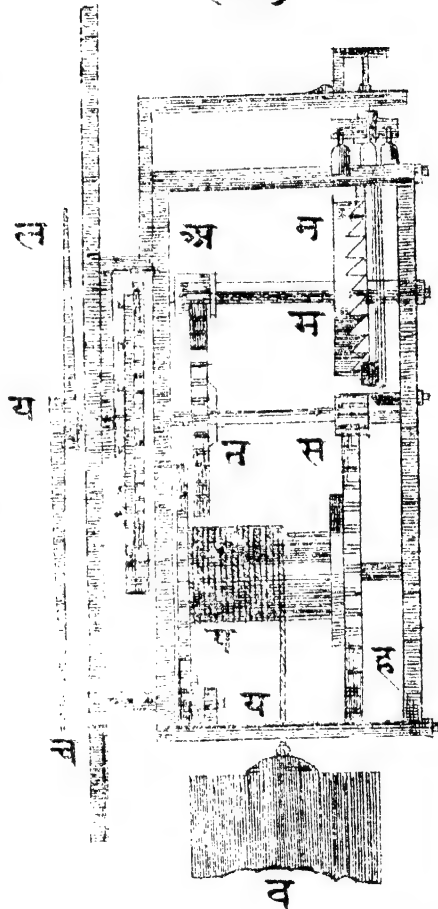
अच्छी गति जान सकता है और यह बलु जानने और समझने के योग्य है। बड़ी-पेचीदा और हीखने में कठिन वस्तुओं के मूल को देखने से निश्चय हो सकता है कि मूल उन के बहुत सहल हैं और उन मूलों को अच्छी भांति समझ लेने में अब पेच और कठिनता दूर हो जाती है और बुद्धिमानों ने दो-तीन सूनवालों पर शोध विचार कर युक्ति केवल से बड़ी-संसार वस्तु उत्पन्न की जो ऊपरी दृष्टि से इन बातों को देखें तो यह हीखती है। परंतु जो मूल को खोज कर फिर ध्यान दिया जाय तो एक अवयव के वर्णानुक्रम से दूसरे अवयव के समझने की शक्ति होती है जानना चाहिये कि समय के ज्ञान के लिये प्रत्यक्ष में एक बड़ा यंत्र है जिसे ब्लॉक घड़ी कहते हैं, और दूसरा यंत्र उससे अच्छा बचि अर्थात् जैवी घड़ी है; और जग में कैदतरह की युक्ति होती है, प्रत्येक घड़ी अपनी मुख्य युक्ति के कारण जुड़े-नाम से प्रसिद्ध है; उन सब के वर्णान के लिये विशेष अवकाश चाहिये इसलिये यहां उतना वर्णन किया जाता है जिस से पहचानने वाले को ज्ञान हो जाय; कि मूल इस बुद्धिवानी का बल है और उस की गति का कारण और नियत समय पर एक घरेलू घंटे के चिन्ह पर आ-जाना दूसरी का मिन्नट के चिन्ह पर आ-जाना और तीसरी का सेकंड के चिन्ह पर पहुंच जाय। अच्छी भांति से प्रत्यक्ष हो भगवद्देहि घड़ियों में तीन अवयव मुख्य होते हैं, जो गति उत्पन्न हो और कार्य के अनुसार न हो तो उससे समय का ज्ञान किसी प्रकार से हो सके तो गति के उत्पन्न होने के योग्य ही बुद्धिमानों के लिए ही परदे अवयव

जिन से एक प्रमाण के अनुसार गति रहती है, गति देने वाले जल, स्थिति में बहुत प्रकार के दृष्टि पड़ते हैं, जैसे जीवि इच्छित गति करता है, वायु चलता है पानी ऊपर से नीचे को बहता है, जो एक वस्तु को ऊपर से छोड़ दें तो नीचे को गिरती है, जो दाल धरातल पर गोल वस्तु रखें तो वह अपने आप नीचे को आती है ऐसे ही जिस वस्तु को उत्पन्न पड़ने वाली है वह फूलती है और विस्तार विशेष उत्पन्न करती है क्योंकि वह समीपस्थ वस्तु की गति का कारण होती है और थोड़ी वस्तु ऐसी है कि बल के कारण अपनी स्थिति या देह पन की दशा से पलट जाती है परंतु उसी समय तक कि जब तक वह शक्ति उन पर गुणकारी रहती है और वही गुण जब मिटता है, तो वह वस्तु अपने आप पहली प्रकृति पर आजाती है जैसे बेंत की शण्डावा सितार के तार को खूंदी पर सब लपेट कर छोड़ दें तो वह अपने आप खुल जाता है, यह कारण गति-ग्रो-का प्रत्यक्ष है और इन ही के दो कारणों से बुद्धिमानों ने विचार कर के झोंके और जेबी वड़ी निकाली हैं. सब देखते हैं कि एक बोर को ऊपर से छोड़ दें तो वह नीचे को गिरता है, और जो एक रस्सी को किसी गोल लकड़ी वा लोहे अथवा पीतल की शलाका से लपेट कर उस के एक सिरे में बोर बांधें तो वह बोर नीचे उतरेगा और उस लकड़ी से खुलती आवेगी और इस कारण से लकड़ी में गोल गति उत्पन्न होगी जो उस में एक दांतेदार धिरनी लगा दें तो वह धिरनी भी फिरेगी और उस धिरनी में इसरीति से वैसाही

संते दार और पहिया लगावें कि होक घिरनी का संता
पहिये के प्रत्येक संते में अड़े तो वह पहिया भी फि
रने लगेगा जैसे कि दूसरी त पर एक भांति की कों
क घड़ी बनार् (आकृत ४९) में उसका चि
त्र है. (ब) बोरु है

(४९)

कि इस कानीचे को
उतारना घड़ी के स
ब अब यवों को ग
ति देता है जब यह
उतारते २ बिलकुल
नीचे आजाता है
तब कोंक घड़ी
चलने से बंद होजा
ती है उस समय प
हिया उससे पहले
जो (ब) के स्थान
पर ताली लगा क
र फेंरें तो बोरु उठ
ने का प्रारंभ होगा
यहां तक कि एक
नियत प्रमाण तक
चढ़ जाय ताली ल
गाने से उसके उठ



ने का कारण चित्र पर देखने से प्रत्यक्ष है कि ताली
के फेरने से (य) घिरनी फिरती है और वह (य) के
पहिये को फिराती है यह पहिया लकड़ी की मोटी धुरी

पर चढ़ा हुआ है इसलिये पहिये के फिरने से वह धुरा भी फिरने लगता है, उसकी गति के साथ रस्सी लिपटने का प्रारंभ होता है, और बोर ऊपर को उठता है, ताली के निकालते ही फिर नीचे को बोर उतरने लगता है उस के कारण धुरा फिरने लगता है तब (ह) पहिये की गति होती है जो उस में जुड़ा है; इस पहिये के फिरने से (स) की घिरनी फिरती है, उस के फिरने का कारण चित्र से प्रगट है कि पहिये के दांते घिरनी के दांतों से लग कर उस को फिराते हैं; इस घिरनी की धुरी के सिरे पर एक (य) सुई लगी हुई है, कि वह उस घिरनी की गति के साथ घूमती है और बाहर के तख्ते में उस नियत चिन्ह पर संकेत करती है जहां मिनट के चिन्ह लिखे होते हैं जिस से समय का ज्ञान होता है, और (श) की घिरनी के फिरने से (क) पहिया फिरता है और उसकी भूंगली की भांति की धुरी है कि उस के भीतर (स) घिरनी की धुरी अपनी गति करती रहे और उस के अनुसार (य) की सुई घूम कर और (क) पहिये के भ्रमण से (ल) की सुई घूमती है और यह बाहर के तख्ते पर घंटों के चिन्हों की ओर संकेत करती है इस गति से घंटों और मिनट की गणना जुड़ी होती है. मूल में गति देने वाली बस्तु एक ही है अर्थात् (ब) बोर परंतु युक्ति के बल से दो गति उत्पन्न होगई; एक ऐसी है कि बारह घंटे में एक भ्रमण करती है और उस से घंटों की गणना अर्थात् गिनती होती है दूसरी ऐसी कि उस का भ्रमण एक ही घंटे में पूरा होता है और उस से मिनट का

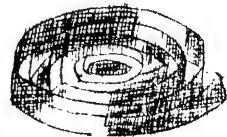
ज्ञान होता है, यहां इस वर्णन के पढ़ने वाले को यह भ्रम होगा कि बारह घंटे वाली सुई जिस समय में एक बेर घूमती है उतने ही काल में मिनट वाली सुई बारह बेर किस हिसाब से घूमती है और वह कौन सी युक्ति है जिस से यह अचंचित बल प्राप्त हो. यह युक्ति थोड़े विचार से मालूम हो सकती है अर्थात् घिरनियां और पहियों के दांतों का हिसाब इसरीति से रखना चाहिये जिस से दोनों सुईयों की गति उस हिसाब से ठीक आपड़े, जानना चाहिये कि (ह) पहिया जब एक बेर पूरा भ्रमण करता है तो (श) की घिरनी एक बेर अपना भ्रमण करती है क्योंकि वह उसके सिर पर जड़ी हुई है इस (श) की घिरनी में बारह दांते हैं और (क) पहिये में ३६, तो (श) घिरनी जब एक भ्रमण पूरा करती है तब (क) पहिये के ३२ दांते हटते हैं, परंतु उस पहिये में सब ३६ दांते हैं, इसलिये (श) घिरनी के तीन भ्रमण में (क) पहिये का एक भ्रमण पूरा होता है और (श) घिरनी और (ह) पहिये का एक भ्रमण होता है और (श) घिरनी और (ह) पहिये का भ्रमण तुल्य है इसलिये (ह) पहिये के ३ भ्रमण में भी (क) पहिये का एक भ्रमण हुआ; इस बात को स्मरण करके अब जानना उचित है कि (ह) पहिये में ४० दांते हैं और (स) घिरनी में १०; जब (ह) पहिया अपना एक भ्रमण पूरा करता है तब (स) घिरनी के १० दांतों से (ह) पहिये के ४० दांते लगते हैं; इस कारण (स) घिरनी चार बेर फिर जायगी क्योंकि जब पहिये के १० दांते फिरेंगे तब घिरनी के भी १० दांते फिरेंगे, और पहिये के

ग्यारहवें दांते पर घिरनी का दूसरा भ्रमण होने लगेगा और पहिले के बीसवें दांते पर घिरनी का दूसरा भ्रमण पूरा हो जायगा और चालीसवें पर घिरनी का चौथा भ्रमण पूरा होगा; इसलिये जब (ह) पहिले के तीन भ्रमण पूरे होंगे तब (स) घिरनी के १२ भ्रमण होंगे क्योंकि एक २ भ्रमण में चार भ्रमण हुए थे, तो तीन में १२ हुए परंतु हम पहले कह चुके हैं कि (ह) पहिले के तीन भ्रमण में (क) पहिले का एक भ्रमण होती है इसलिये (स) घिरनी के १२ भ्रमण में (क) पहिले का एक भ्रमण हुआ; (स) की घिरनी में मिनट की सुई (य) लगी हुई है, और (क) पहिले में मिनट की सुई (ल) जड़ी हुई है, इसलिये जितनी देर में (य) सुई १२ बार फिर उतने ही समय में (ल) सुई एक बार फिर ती है. अब जानना चाहिये कि जो इतना ही रहने देते तो (ब) बोर शीघ्र उतर कर नीचे बैठ जाता तब कोई वस्तु ऐसी नहीं कि जिससे गति रुकी हो और एक सी उत्पन्न हो; यहां तक घड़ी की गति बहुत सहल थी परंतु इससे आगे वह युक्ति जिससे उस गति की गति उत्पन्न हो तो वह अवश्य विशेष शोध विचार की है, उसकी युक्ति यह निकाली है कि पहिया (त) उसी चाल पर लगाया जिस पर कि (स) घिरनी है; इसलिये (स) घिरनी की गति के साथ (त) पहिले को भी गति होती है और घिरनी के फिरने से (म) पहिया फिरता है, इसलिये कि वह भी उस घिरनी की धुरी पर जड़ा हुआ है. इस पहिले में आगे की गति के दांते बने हैं वे दांते (न) पहिले के दो दांतों

में लगते हैं, ये दोनों दांते इस रीति से बने हैं कि जैसे ऊपर वाला (म) पहिये के दांते के सामने आवे तो यष्टी का नीचै वाला दांता उस पहिये के दांते की पृष्ठ पर लगे इस युक्ति से गति रुकी हुई होती है, और बंद भी नहीं होती अर्थात् पहिये के बल से यष्टी भ्रमण में रहती है, और उस के ऊपर दो बोर तराजू की भांति लगा दिये हैं कि यष्टी के भ्रमण के कारण फिर रहते हैं और उन की गति जो एक दिशा से दूसरी दिशा की होती है इस कारण से गति में समता उत्पन्न होती है, और इस भांति घड़ी बराबर चलती रहती है और उस से समय की गणना ठीक रहती है; (आकृति ४९) पर ध्यान देने से सब अवयव अच्छी भांति प्रत्यक्ष होते हैं और यह उदाहरण सबसे सरल भांति की झोक घड़ी का है, और इस में कोई बस्तु ऐसी नहीं है जो हिन्दुस्तान में तयार न हो सके अर्थात् सब काम लकड़ी का हो सकता है केवल कारीगर का हाथ ठीक चाहिये कि सब अवयव ठीक बनें, झोक घड़ी की सहल युक्ति भी उसका वर्णन किया अब थोड़ा सा वर्णन सहल भांति की जैबी घड़ी का करते हैं इस छोटी सी अद्भुत बस्तु के सब अवयवों को चित्र से इस रीति पर दिखाना और उन के प्रचार का वर्णन ऐसी सफ़ाई से करना कि कोई अनजान मनुष्य जिसने घड़ी कभी न देखी हो वह भी अपने आप चित्र के देखने और वर्णन के पढ़ने से समझ ले, यह बात असंभव है इस लिये उन सब अवयवों का वर्णन इस पुस्तक में नहीं करते केवल इस रीति

से लिखा जाता है, जिसे पढ़ने वाले को ज्ञान हो जाय कि गति इस रीति से उत्पन्न होती है, और बहुत अद्भुत बात घड़ी में यही है, क्योंकि एक निर्जीव पदार्थ का गति करना देखने वाले को समझ में उसी समय नहीं आता, और जो मनुष्य प्रथम ही प्रथम देखता है और चित्त में कुछ भी प्रकृति समझने और पूछने की रखता है तो वह पहले यही प्रश्न करता है कि इसमें वह कोनसी वस्तु है जो उस अवयव या सर्प को फिरा रही है, जानना चाहिये कि वह शक्ति घड़ी में स्थात के एक पत्रे से जो एक लंबी पट्टी की आकृति का एक कीली के ऊपर लिपटा होता है, उससे उत्पन्न होती है, इस पत्रे की पट्टी को फिनेल कहते हैं, और उस कीली में एक पतला कांटा लगा होता है और वह कांटा एक फिनेल के एक सिरे पर छिद्र में लगा कर उस फिनेल को कीली में लपेटते हैं और वह फिनेल बहुत अच्छी और कमाई हुई स्थात की बनाते हैं, और उस में इतना दम होता है कि जो कीली पर लपेट के छोड़ दें तो बड़े बल से खुल जाय जैसा कि उस्का चित्र (आकृति ४८) से प्रत्यक्ष है इस फैनेल को कीली से लपेट के डिब्बियाँ में बंद करते हैं जो कि फैनेल में दम बहुत होता है; इसलिये उस डिब्बियाँ भी बल करके चाहता है कि जिसकी ली पर उस डिब्बा के भीतर लिपटा हुआ है उससे खुल जाय और उस के भीतर खुलने के

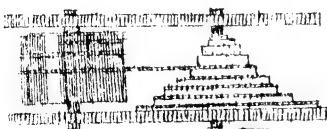
(४८)



लिये बहुत बल कारता है पीछे इस बल का लाभ युक्ति
 के भाव्य इस भांति लिया है कि घड़ी के सब अवयव
 अपने स्थान पर परस्पर के लगाव से गतिकारते हैं
 और वह युक्ति यह है कि फिनेल के दूसरे सिरे पर
 लपेट के पीछे ऊपर रहता है, छिद्र कर के उस में
 एक लंबी जंजीर का सिरा अटका देते हैं जैसा
 आकृति (४८) में (स) छिद्र है और (ज) जंजीर
 और (नद) डिविया जो कीली पर लिपटी हुई फि
 नेल के ऊपर है, और उसे दोनों और (च), (च)
 चूला पर इस भांति लगाने हैं कि उन चूलों पर फि
 रती रहे, और उस लंबी जंजीर को एक सूच्या कार
 बस्तु पर लपेटते हैं जैसे कि चित्र में आकृति (फ)
 है, और उस को फ्यूजी बोलते हैं यह भी (ल)
 चूल पर गोल गति कर सकती है इसलिये जब (ड)
 डिविया के भीतर फिनेल खुलने के लिये जोर कर
 ती है तो (ज) जंजीर खिंचती है, जो उसके सिरे में
 लगी होती है, उसके खिंचने से डिविया अपनी चूल
 पर फिरती है, और जंजीर के खिंचने से दर्जी (फ)
 भी अपनी चूल पर फिरती है, और इस भांति दर्जी
 से जंजीर खुलती जाती है, और डिविया पर लिपट
 ती जाती है और फ्यूजी जो सूच्या कार बनार्द है इस
 से यह लाभ है कि ऊपर के वृत्त छोटे और नीचे के ब
 डे हैं, जिस समय कि फिनेल डिविया के भीतर खूब
 लिपटा होता है उस समय उस में खुलने की शक्ति
 भी विशेष होती है, और जंजीर को बल से खींचती
 है, परंतु उस समय जंजीर फ्यूजी पर ऊपर के वृत्त

से खुलती है और वह छोटा वृत्त है; और इस कारण वहां से खुलने के लिये शक्ति विशेष चाहिये और जैसे कि वृत्त नीचे की ओर आते हैं वैसे बड़े होते जाते हैं, इस हेतु उन की उतनी ही शक्ति ऊपर से जंजीर खोलने के लिये कम चाहिये, जैसे कि यह बात थोड़े लोगों की समझ में एक दम न आवे पांतु परीक्षा से प्रत्यक्ष हो सकती है, और जिन लोगों को ये त्रिविद्या की थोड़ी भी मूल बातों का ज्ञान है उन के सामने प्रत्यक्ष और प्रकट है. पीछे इस युक्ति से यह लाभ हुआ कि जितना फिनेल कीली पर ढीला होता जाता है उतनी ही उस की शक्ति खुलने में कम होती है, और उतनी ही फ्यूजी पर से जंजीर के खुलने को भी शक्ति कम चाहिये इसी भांति हिसाब बराबर आरहता है, और फ्यूजी एक तुल्य गति के साथ अपनी चूलों पर फिरती रहती है, और उसमें सबसे नीचे वाला वृत्त पर जंजीर नहीं लिपटती है जैसा (आकृति ४६) में प्रत्यक्ष है इस पद्धति

(४६)



ल

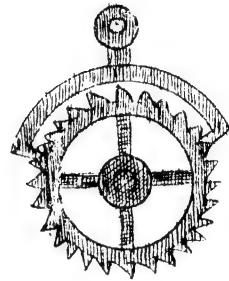
अ

के संज्ञे और पहियों के दंतों में लगाकर उन को फिराते हैं, और इस भांति एक के लगाव से दूसरे अवयव को गति होती है, जब सब जंजीर फ्यूजी से खुल कर डिविया

पर लिपट जाती है, तब घड़ी गति करने से बंद हो जाती है, उस समय ताली लगाकर डिविया से जंजीर

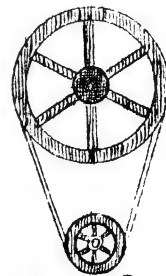
को उगार 'झूजी' पर चढ़ा लेते हैं, और जंजीर के सीचने से डिबियाँ भीतर फिनेल कीली पर फिर तंग लिपट जाता है, और फिर गति होने लगती है, घंटों मिनट और सेंकेंड की घड़ियाँ इसी रीति और युक्ति से अपने समय के हिसाब से घूमती हैं, जो कि क्लोक घड़ी में वर्णन किया है और इसी भांति यह सद्युक्ति अपने समय के संकेत करने में मनुष्यों को लाभ देती है. (आकृति ५०) एक ऐसे

अवयव की है जो जेबी घड़ी और कुछ क्लोक घड़ियों में मध्यगति करने और रोकने के लिये लगाते हैं, इसमें एक कांटा (अ) के स्थान पर जुड़ा हुआ है और क्लोक घड़ियों में उससे एक



लंगर लटका देते हैं, कि वह एक ओर से दूसरी ओर गति करता रहता है, और समता उत्पन्न करता है, और कांटे के दांते (द) पहिये (ब) के दांतों में लग कर उससे अपने आप ही गति करने लगते हैं और लंगर को गति में रखते हैं (५१)

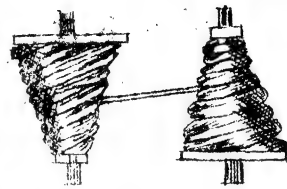
और उस पहिये की गति को तेजी सगे करते हैं, और समता पर लाते हैं, (आकृति ५१)



से यह लाभ है कि मंद गति से तीव्र गति उत्पन्न होती है, जो छोटे पहिये को फिरावे तो रस्सी जो चरखे की

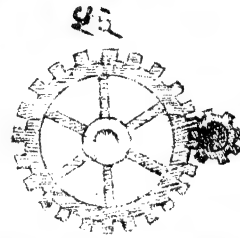
माल की भांति लगी होती है, वह बड़े पहिये को
फिरावेगी, और छोटे बड़े दोनों पहियों का हरे
क भ्रमण तुल्य समय में होगा, (आकृति ५२)

से यह लाभ है कि गति
की शीघ्रता और मंदता से
देव एक गति पर बदलनी
रहती है अर्थात् मंद से
शीघ्र और शीघ्र से मंद उ



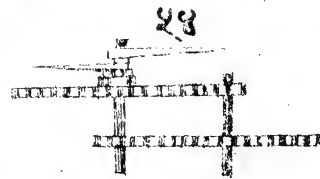
त्पन्न होती है; (आकृति ५३) में एक

दोते दार घिरनी के फिराने
से बड़े दोते दार पहिये को
गति होती है, और इस
का यह हिसाब है कि घिर



नी के दोतों से पहिये के
दोते जितने घूमे होंगे उसी के अनुसार घिरनी
के भ्रमणों में पहिये का एक भ्रमण होगा; अर्थात्
न घिरनी के ४ दोते हों और पहिये के १६ तो
घिरनी के ४ भ्रमण में पहिये का एक भ्रमण हो
गा, जिस भांति घड़ियों में घंटे और मिनट की सुई
या घिरती हैं वह (आकृति ५४) से प्रत्य-
क्ष है; (आकृति ५५)

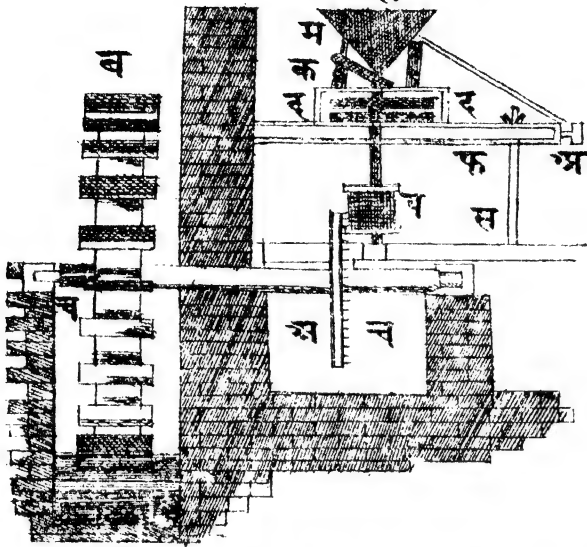
एक पंचकी के भेद में से
है इसमें (ब) पहिया है
कि उस की परिधि पर ल



खे लगे हैं, उन पर पानी पड़ने से (चच) पहिया
चूलों पर फिरता है, और उसी के धुरे पर (अ)

पहिया जुड़ा है और वह भी बड़े पहिये के साथ

(५५) ल



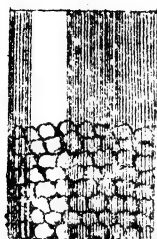
फिरता है उस के दौंते (य) घिरनी में लगते हैं और उस को फिराने हैं, घिरनी की लाठ चक्की (क) के ऊपर वाले पाट में रुक नड़ी हुई है और उस की नाक (द) के तख्ते पर फिरती है उस के साथ ऊपर वाला पाट भी फिरता है, और घिरनी की लाठ नीचे वाले पाट में ढीली है, इससे यह पाट अपने स्थान पर रुक रहता है तख्ते (द) में ऊपर की और (र) पर छिद्र है कि उस के मार्ग (ल) टोकरी से दाने आकर चक्की में पहुँचते हैं. टोकरी के नीचे एक तरबूती (म) लगी है, और उसका सिरा (ल) की डोर से (अ) पर बंधा हुआ है कि उस के खिंचने और ढीले होने से तरबूती (म) की उठनी बैठती और छिद्र

को न्यूनाधिक करती है, और (स) एक पेच (फ) और (स) के तरब्ता में इस भांति लगा हुआ है कि उसके फिरने से (फ) का तरब्ता थोड़ा ऊंचा नीचा हो सकता है, जो आटा महीन पीसना होता तो पेच फेरकर थोड़ा ऊंचा कर दें कि चक्की के दोनो पाद पास आजायें, अगर मोटा पीसना होता थोड़ा नीचा कर दें इस युक्ति से विलायत में पानी के बल से चूने पिसता है, और चित्र ऐसा प्रकट है कि जो चाहें सोही उसका नमूना बना सकते हैं—

जलस्थिति विद्या

इस विद्या में द्रव पदार्थों की दाब और बोरु की समता का वर्णन है. द्रव पदार्थ उसे कहते हैं, जो बहता हो— और यहां इस शब्द से ऐसी वस्तुओं का मनोरथ है जैसे पानी, तेल, घास, रस आदि— जानना चाहिये कि ऐसी वस्तुओं की सब से अद्भुत प्रकृति यह है कि उन की दाब प्रत्येक ओर को तुल्य होती है, और यह गुण इस कारण से है कि उन के अवयव अत्यंत छोटे होते हैं, और उन में से हरेक पर केंद्राकृष्ट बल का गुण जुदा पहुंचता है, और एक का बल दूसरे पर जुदा गुण करता है क्योंकि उन अवयवों का क्रम ऊपर नले लंब की दशा में रेखा नहीं होता बल्कि तिरछी रेखा में इसरीति पर होती है, जैसे (आकृति ५६) से प्रत्यक्ष है, अर्थात् ऊपर वाले एक अवयव की दाब नीचे वाले दो अवयवों के बीच में

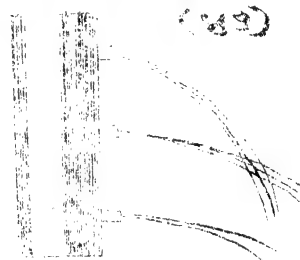
इसरीति पर होती है जैसे लकड़ी के चीरने में
(५६)



बसूले की धार की दाब दोनों ओर
की चिरी हुई लकड़ी पर होती है
कि उस के कारण नीचे वाले दोनों
अवयवों के बल नीचे ही को नहीं
दबते, बल के दोनों ओर को बढ़ते
हैं— जो एक ऊँचे नाल से पानी भर

राजाय और उस में ऊपर नीचे कई छिद्र करें तो
नीचे के छिद्र से पानी सब से निरोध बल के साथ
निकलेगा, और ऊपर वाले से कम, और सब से
ऊपर वाले छिद्र से नाल में गूँब जैसा कि (आकारित)
से प्रत्यक्ष होता है, जो कि प्रत्यक्ष अवयव इस

रे अवयव में नाल
अपने आप ही बल कारण
है, इसलिये जो पानी का
संघ कि ठीक उस छिद्र के
ऊपर है, जहाँ से कि उस
का विकास हो उसी का बो
र छिद्र के पास वाले पानी



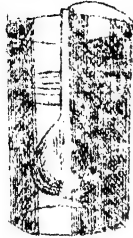
(५७)

पर पड़ता है, और दबाकर पानी को बाहर निकाल
ता है, इसी से नीचे की ओर ऊपर के तमाम पानी का
बोझ होने से धार विशेष बल से निकल कर दूर पड़
ती है, और नीचे की ओर से ऊपर की ओर कम बल
होता है इसलिये धार थोड़ी दूर गिरती है. पानी का
बल जैसा कि अवयवों की युक्ति से प्रत्यक्ष है ऊपर
को भी होता है, क्योंकि जिन अवयवों पर ऊपर

का बोर पड़ता है वह नीचे वाले अवयवों को दोनों ओर हटाते हैं, और इन अवयवों की गति का गुण ऊपर वाले अवयवों को पहुंचता है इस कारण से जो नीचे की ओर को जो दबाव होता है वही ऊपर की ओर को दबाव उत्पन्न करता है इस भाँति पानी के अवयव आपस की दाब और बल से गुण पाकर अपने स्थान पर तुल रहे होते हैं और इसी से पानी की घट सम रहती है और जब किसी ओर निकलने का स्थान होता है चाहे वह किसी पहलू में हो या ऊपर की ओर तो शीघ्रता से उस ओर अवयव निकलने लगते हैं जैसे कि करुणा अर्थात् रोंदी घर बासन में पानी भरें तो रोंदी की ओर स्थान पाकर उसमें अवयव चढ़ जायेंगे तब करुणा और रोंदी में पानी की घट सम धरातल में होगी पानी की दाब जो ऊपर की ओर होती है उसकी सहल परीक्षा यह है कि एक चौड़े और गहरे बासन में पानी भरें और ताँबे या लोहे के हल के गोले तख्ते में जैसा कि दर्पण का ढकना होता है भीतर की ओर केंद्र पर छोटा कुंडा सा लगा कर उसमें डोरा बांधें और डोरे को एक नली के चौड़े मुँह की ओर परो कर संग मुँह की ओर से निकाल कर रखें जिसे ढकना चौड़े मुख से लगा रहे उसके पीछे नली को उस वरतन में कुछ गहराई तक डुबो कर डोरी को हीला कर दें तो ढकना पानी के बल से नली के चौड़े मुँह पर चिपकारेगा जो कि पानी में है जैसा (आकृति ५८) में है जानना चाहिये कि जल की यह श्रद्धा

मकृति है, जिस बासन में भरा जाय उसकी छप्प पानी के प्रमाण के अनुसार बोर नहीं होता बल्कि तह के क्षेत्रफल और उस अधिकरण की ऊंचाई के अनुसार होता है जैसा (आकृति ५८) के बासन में

(५८)



(अब) की तह पर के वल पानी

(५८)

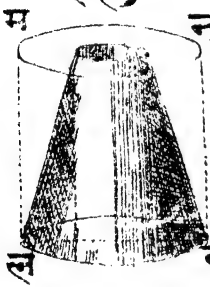
का बोर इतना है जितना कि गोल यष्टी (अवजद) है और (आकृति ६०) में



ब अ

(६०)

(कल)



ल

क

न की तह पर केवल उतना ही बोर नहीं है जितना कि बरतन में पानी है बल्कि उतना है जितना कि गोल यष्टी (कलमन) में होता है पीछे जो (कल) (अब) से त्रिगुणित हो और दोनों बरतनों की ऊंचाई तुल्य हो तो दूसरे बरतन की तह पर पहले से तुल्य पानी का बोर त्रिगुणित होगा यद्वा हीति पानी का दबाव बरतन की तह पर ऊंचाई और उस तह के क्षेत्रफल के अनुसार होता है इस उदाहरण से अच्छी भांति प्रगट होगा कि जैसा कि एक पानी का बरतन (अब) एक वर्गात्मक संदूक की आकृतिका है और उसमें एक नल (दज)

लगा हुआ है जैसा कि (आकृति ६१) में

जिस समय इस वासन में नल

के मुंह तक पानी भरेंगे तो जो

बासन एक बिलस ऊंचा हो और

नल गजभर ऊंचा हो परन्तु इस

की तह पर हर जगह पानी का बल

ना बोल होगा जितना कि गजभर

के घनात्मक संवृक्त में हो और

इसकी सिद्धता यह है कि (अब) वरतन के परवाले धरा

तल में एक छोटा छिद्र करें तो पानी फुआरे की भांति

ऊपर की ओर उठेगा और जो वायु का कारण न

हो तो नल के बराबर ऊंचा चढ़ेगा जैसा (आकृति

में है इसी रीति पर यह परी-

क्षा है कि एक पिटारा (अब)

की आकृति में बना कर उ-

त्के ऊपर और नीचे तरावा

(अ) और (ब) लगावें और

उत्के चारों ओर चमड़ा मढ़ें

जैसे कि अंग्रेजी धोंकनी हो

नी है और उसमें एक बहुत

ऊंचा नल लगा कर उसकी

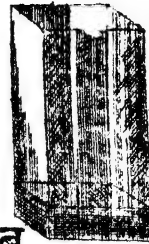
राह से पिटारे में पानी भरें

तो जो नल कैसाही पतला हो और उस में पा-

नी थोड़ा समाय परन्तु इतना बल उत्पन्न करेगा

जो (अ) के स्थान पर दो मनुष्य खड़े हो जायें तो

तरावे (अ) के साथ ऊपर उठते चले जायेंगे



यहां तक कि आस पास का चमड़ा खूब तन जाय
 जो नल में एक सेर पानी माय और उसकी उंचाई
 और पिढारे आधार के घात से इतना घन फल
 उत्पन्न हो जिसमें एक हजार मन पानी समा स
 कै तो वही सेर भर पानी एक हजार मन पानी का
 बल करेगा यथार्थ में नल की उंचाई के कारण
 पानी में इतनी शक्ति उत्पन्न होती है कि पहाड़
 तक फट जाते हैं . जो किसी पहाड़ की चौड़ी परतला
 व थोड़े गज के क्षेत्रफल में भी हो और उक्ता पानी
 जगह पाकर एक वा आधे इंच के छिद्र में होकर बे
 ठता बैठता २०० वा ३०० फुट नीचे तक पांहुचै तो
 वह इतना बल करेगा कि किसी समय पहाड़ को क
 ही से फाड़कर बह निकसेगा इसी रीति पर पहाड़ों से
 नदी और नहरें जारी होती हैं (दूसरी रीति) पानी की प्र
 कृति यह है कि किसी जगह पर हो परंतु समधरा तल
 पर रहता है जो कि पानी के अवयव आपस में दृढ़ वि
 ष्टे हुए नहीं होते बल्कि गतिकरते हुए रहते हैं
 इसलिये जैसा स्थान पाते हैं उसी के आकार में अपना
 निर्वाह कर लेते हैं और गुरुत्व केन्द्र के कारण
 प्रत्येक अवयव नीचे बैठना चाहता है इसलिये
 जिनने पानी का लगाव हो और वह पानी चाहे कि
 सी प्रथक् आकार के स्थानों में हो तो भी सबका धरा तल
 उन प्रथक् स्थानों में समझी होगा जैसे कि करुस के उरा
 हरण में वर्णन किया गया कि करुण और लोंदी में
 दोनों स्थान पर पानी बराबर उंचाई पर रहता है जो
 दो नल पेंदे में छिद्रों से मिले हुए हों और एक उन्नी

बहुत मोटा और इससे बहुत सकड़ा हो तो भी एक
में पानी भरने से दोनों में पानी समान उंचाई तक
चढ़ेगा और सकड़े नल का थोड़ा सा पानी चौड़े न-
ल के बहुत से पानी को थांवे रहेगा यह नही कि
उस के बल से आप ऊपर चढ़ जाय इसी रीति से एक
अच्छा लाभ यह निकलता है जो कि सी उंचाई पर
पानी का तलाब हो और उस के निचाने नगर की
गलियां, बाजार, और मकानों में नल लगावे तो उन
नलों के द्वारा सब जगह पानी पहुंच सकता है चाहे पा-
स हो चाहे दूर और एक बड़े नल में शरावाओं की भांति
छोटे नल लगाने से घर-घर में पानी का आना संभव
है ऐसे करने से बहुत सा आराम होता है और ब-
हुत काम निकल सकते हैं मैं मारलोग घरों की सम-
ता किसी रीत पर पनसाल से देखते हैं अंग्रेजी सम-
धरातल करने को लेवेल कहते हैं और ये मारण
के काम में लेवेल करने का काम बहुधा अविष्य
होता है- पानी का लेवेल इस तरह का होता कि ए-
क नल दोनों ओर से खुला और उठा हुआ बनाकर
उसमें पानी भरें और हल के तरबों के दो टुकड़े बाहर
र मुड़ाई के नल के दोनों ओर वाले खुले हुए मुंह
पर जो पानी से भरे हों रख दें और उन दोनों तरबों
पर दो चौकोने फ्रेम रखे हुए लगा कर दोनों के म-
ध्य में महीन तार आड़ाल गावे और एक तार पराहू
धिला

कर दें (आकृति ६३)

जो



दोनों तार शिखर में आजायं नो जानना चाहिये कि पृथ्वी समझें नही तो जिस ओर का तार दृष्टि आवे उस ओर की धरती केंची होगी इसलिये दूसरी ओर से नल को ऊंचा करें यहां तक कि दोनों तार शिखर में आजायं, इस काम के लिये स्थिति

द अर्थात् धराव के सख का लेविल शीशे की नली का बनाते हैं और उसमें बहुत थोड़ी सी जगह खाली रखते हैं कि वहां वायुरहती है जब वह पवन नली के बीच में आती है तो जानते हैं कि धरती समझें और नली को धरती पर लिटा कर देखते हैं; कि यह यंत्र सम धरातल के जानने के लिये बहुत उपकारी है जो एक बासन जैसे (ब) में पानी भरें और एक नली पेंचवान हुक के की सटक के सहश ले कर और पानी से ठीकाठी कदोनों सिरों तक भर के और उंगली से दोनों सिरों बंद रख कर एक सिरें उसी भांति बंद किये हुए को बासन के भीतर पानी में डबोवें और उसके पीछे दोनों सिरों से उंगलियां हटा लें तो नली के द्वार (म) की ओर से धरतन (ब) का पानी निकलने लगेगा इस बात पर कि बासन के भीतर

६४

पानी का धरातल जितना ऊंचा है उससे (म) द्वार नली का नीचा रहे (आकृति ६४)

यह परीक्षा जल स्थिति की पृष्टि की परीक्षा के लिये बहुत अद्भुत है

तहें अगले खम खाया हुआ

नली का ऊंचा हो. पानु (म) द्वार के नीचे रहने से

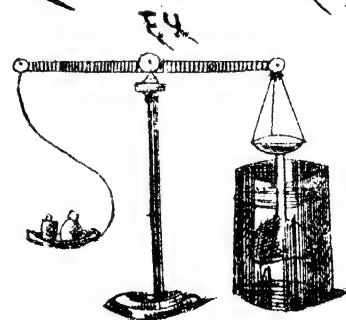


पानी वहां तक चढ़ कर (म) तक उभरेगा और नि-
 कलने लगेगा. परंतु जो (म) बासन के पानी के
 धरातल से ऊंचा होगा तो एक और नली में पानी वि-
 शेष और दूसरी और न्यून होने से स्थिति में अंतर आ-
 वेगा इसी रीति पर कोई २ नियत तलाव या कुंड ऐ-
 से होते हैं कि एक नियत समय तक चलित रहते हैं
 फिर बंद हो जाते हैं और फिर चलित हो जाते हैं जैसा
 कि एक तालाब (अ) है इसमें किसी पहाड़ के भीत-
 र पानी (ब) तक भरा हुआ है जो कि स्थान खाली
 पाकर नल (न) बन गया है इसमें पानी चढ़ कर
 (ज) की ओर से बहने लगेगा जब तक कि (ब)
 की दृष्टि पानी के उत्तरते (स) छिद्र तक आए पीछे
 बका पानी वहना बंद हो जायगा फिर जब में हवा से
 और पानी (अ) तलाब में ऊपर चढ़े तो नल की ओर
 से नहर फिर जारी हो जायगी. पानी बोक को सहस्रला
 है जो पानी में कोई भारी वस्तु और जमी हुई डालें
 तो वह वस्तु उस में डूब कर अपने धनत्व के अनुसार
 पानी को हय देगी और उतनी ही पानी की श-
 क्ति उस वस्तु पर ऊपर की ओर उठाने के लिये बल
 करेगी इसलिये तो वस्तु बोक में पानी से हल की
 होती है वह पानी पर तैरती रहती है और जो भा-
 री होती है वह डूब जाती है परंतु जब पानी के
 भीतर हो तो उतने ही पानी के बोक के समान उस-
 का बोक घट जाता है इस बात का समझना बहुत
 उपयोगी है बहुधा पदार्थ विद्या के दूसरी तिके च-
 रित्र पानी में वस्तुओं के तैरने और पवन में उड-

नेके समझने से विदित होते हैं जो वस्तु पानी के गुणत्व के तुल्य बोर रखती है वह अपने घनत्व के तुल्य पानी को हटा कर उंचाई के बीच में ठहर रहेगी और भारी वस्तु तहपर बैठ जायगी और हलकी ऊपर रहेगी और अपने बोर के अनुसार पानी को हटावेगी उतनी ही उस में डूबेगी इसी रीति पर प्रत्येक वस्तु का बोर जो पानी की पृष्ठ पर पेर ती है इस भांति प्रगट होसक्ता है कि जितने पानी का स्थान उसने घेरा हो उसका बोर मालूम करें तो उसी के बोर के तुल्य उस वस्तु का बोर होगा और इसी रीति पर प्रत्येक वस्तु का गुणत्व पानी की तुला से प्रगट किया जाता है-

जिस वस्तु का बोर जानना हो उसे छोड़े की पूंछ के बाल में बांधकर उस तुला के नीचे बाल का सिरा अटकावें- सुनारों के लिये और सुनारों की चोरी निकालने के लिये यह तुला बहुत उपयोगी है क्योंकि जितना चांदी सोने में खोटा हो वह तुरंत उसके द्वारा प्रत्यक्ष होसक्ता है (आकृति ६५)

और एक यंत्र ऐसा बना है जिसको ड्रवमें डुबोने से उन का बोर मालूम होता है उसको अंग्रेजी में हैड्रोमीटर कहते हैं और उसको इस रीतों के अनुसार काम में लाते हैं-



पहले यह यंत्र द्रव पदार्थ में जितना बह

अधिक भारी होगा उतनाही कम डूबेगा दूसरे
जुड़ी २ भांति के द्रवमें इस यंत्र को तुल्य अंशों पर डूबाने
के लिये उतनाही बोर चाहिये जितना उन द्रवों
का है उन दोनों मूलों पर एक यंत्र ऐसा बनाया जा-
ता है जिसकी नली पर अंशों के चिन्ह करते हैं और
कैद शीशे के दाने पृथक् २ बोर के बना रखते हैं
और समझने के समय देखते हैं कि किस बोर का
दाना यंत्र के नीचे लगाने से वह यंत्र उस द्रव में
डूब जाता है जिसका बोर जानना है (आकृति ६६)
और एक यंत्र दूसरी आकृतिका
इसलिये बनाते हैं कि द्रव आप-
स में न मिल सकें उनके संबंधी
गुरुत्व इस के द्वारा दर्शाई हो जा-
ता है जैसे पानी, तेल और पानी
पारा आदि (आकृति ६७)



(६७)

जलगतिविद्या

यह विद्या एक भाग जलस्थिति
विद्या का है और इसमें चल पानी
की शक्ति और गुण का वर्णन है।



जानना चाहिये कि पानी के अवयव दूसरी वस्तु की
अपेक्षा आप पानी के अवयवों पर बहुत सहस्रता
से बह सकते हैं और एक अवयव दूसरों पर फिसल
तारहता है— दृढ़ पदार्थ और जमे हुए के अवयव
आपस के आकर्षण से ऐसे चिपटे रहते हैं कि
त्व कैद का गुण एक २ अवयव

होता है बल्कि संपूर्ण पदार्थ परगुण पहुंचता है इस कारण वह पदार्थ जैसे लकड़ी, पत्थर, घास, लोहा आदि ऊपर से छोड़ने के समय अपनी स्वाभाविक आकृति के साथ धरती पर गिर पड़ते हैं इन के विपरीत पानी के अवयव आपस में सहज ही गति कारक हो सकते हैं और अच्छे रुढ़ चिपटे जगह नहीं होते हैं ऊपर के छोड़ने से अलग २ बूंदें होकर धरती पर गिरते हैं इसलिये कि उन के अवयवों में मिले रहने की आकर्षण शक्ति कम है और प्रत्येक अवयव पर केंद्राकृष्ट बल जुदा २ गुण करता है जो किसी बासन में पानी भर कर उस के घेंदे में छिद्र कर दें तो पानी की धारा जोर से निकल कर गिरे लगेगी और उस बासन का सब पानी गति में आवेगा इसलिये कि पानी के जो अवयव ढीक छिद्र के मुह पर हैं वह पहले गिरेंगे उन का स्थान खाली होने से इधर उधर के अवयव गति कर के छिद्र के मुख पर आवेंगे और उन का स्थान खाली पाकर आसपास वाले अवयव उस स्थान में आ जायेंगे. जल-स्थिति विद्या के वर्णन में हम लिख चुके हैं कि पानी जितना ऊंचाई से किसी नल में होकर आता है वह दूसरी जगह भी उतनी ऊंचाई पर चढ़ जाता है इसी कारण से कुंड और कुआरों में पानी ऊपर से चढ़ता है— कुआरों में पानी का दौड़ जितनी ऊंचाई पर हो उतनी ऊंचाई के लगभग जगह भी ऊंचा चढ़ता है परंतु बिलकुल उतना ही ऊंचा नहीं होता है कि ऊपर से उस पानी पर वायु-

मंडल का बोर पड़ता है और नीचे से धरती की केंद्राकृष्ट शक्ति अपनी आकर्षण से उत्तल ऊंचाने चढ़ने देती जो कि एक स्थान का पानी आपसे अपनी पृष्ठ की ऊंचाई की अपेक्षा दूसरी ऊंची जगह पर नहीं पोंहच सक्ता और मनुष्य को अपनी आवश्यक बातों में पानी के उठाने का बहुत काम पड़ता है इसलिये विद्वान् लोग और बुद्धिमानों ने युक्ति के बल से कैद यंत्र ऐसे उत्पन्न किये जिन के वसीले से पानी ऊपर उठसक्ता है यह यंत्र चार प्रकार के हैं पहला वह जिसमें बल के बल से पानी उठता है पुराने समय के यंत्र इसी भांति के थे जैसे फारसियों का चरख जिसे (रूट्ट) कहते हैं इस पहिये की परिधि नीचे की और पानी में होकर घूमती है और उसमें डोल दिया लटकी रहती है जो डोलने की नीचे की जाती है पानी भरकर ऊपर को ले जाती है और वहां पहिये की गति से झोंधी होकर पानी एक सेंद्रक में छोड़ देती है इस भांति पहिये के आस की नुस्ख पानी

(६८)

ऊपर चढ़ सक्ता है -

(आकृति ६८)

इसी रीति पर एक यंत्र

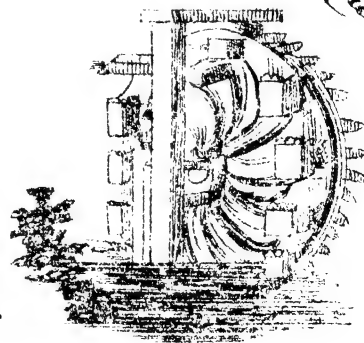
(आर के मेडीज) है

जिसे (आर के मेडीज)

विद्वान ने प्रगट किया था

(आकृति ६९)

इसमें (८) पेचुमाने से पेच फिरता



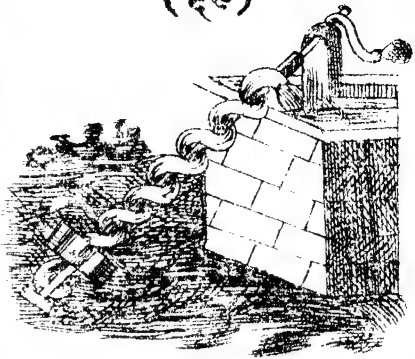
वाला मुंह पाणी में है कि
वहां से पानी भरता है
और ऊपर वाले मुंह की
ओर से छोड़ता है और
एक यंत्र उसी रीति पर
पानी के उठाने का

(प्राकृति ७०)

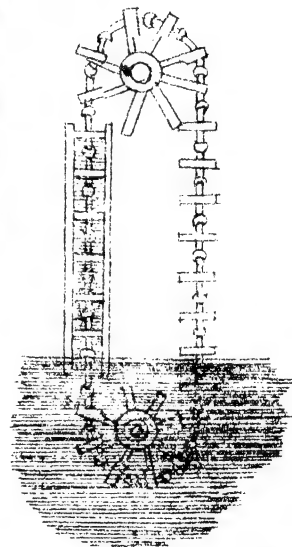
है पानी चढ़ाने की इस
रेखों की कलें वे हैं जिन में
वायु की दाब होती है इस भांति
की कलों को बंबा कहते हैं
इससे कि जो बंबा आग बुझाने के
लिये काम में लाया जाता है इ
सी प्रकार से है और इन की युक्ति
में यह जुगत की जाती है कि
जिस पानी को ऊंचा उठाना
होता है उस के ऊपर से हवा
निकाली जाती है जो कि वा
युमंडल का बोझ पृथ्वी के
परापल के प्रत्येक वर्गार्ध

वर्ग ऊपर ५ सेर १० छंदाक के अनुमान है और
जो एक इंच की मुसई का नल ३२ फुट पानी से भ
रा जाय तो उतना पानी भी उठ नेही गुरुत्व का हो
ता है और पानी की प्रकृति है कि एक जगह दबा
या लाय तो जहां खाली जगह पावे वहां चढ़ जा
चब उस यंत्र को पानी में रख कर

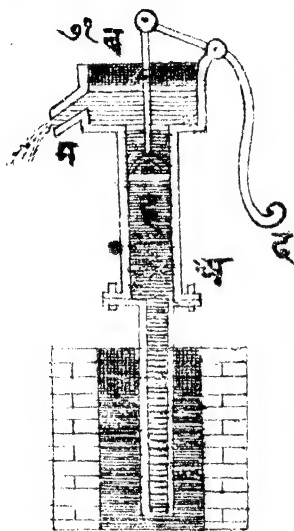
(६५)



(७०)



भीतर से हवा निकासते हैं तो बाहर के पानी की दृष्टि पर वायुमंडल का बोझ प्रत्येक वर्ग सेंटीमीटर पर ७॥ सेर होने से यंत्र में पानी खाली जगह पाकर अनुमान ३२ फुट की उंचाई तक चढ़ सकता है
(आकृति ७१)

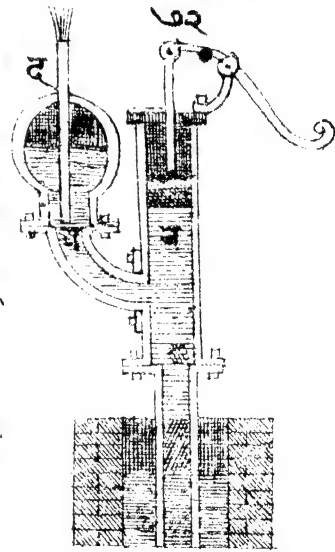


का बंधा है उसमें (अ) पानी का नल है और (ब) की डुंडी में पिचकारी की भांति चिकनी लाल गेसी कड़ी लगी हुई है कि यवन उसके चारों ओर से भीतर न जा सके और डाट में एक छिद्र है और उसमें एक परदा इस तरह लगा हुआ है कि जब डाट नीचे की ओर पानी की दबाव से तो परदा पानी के बल से ऊपर को खुल जाय और

जितनी डाट नीचे की ओर उतरै तो पानी उससे से ऊपर को चढ़ता जावे यहां तक कि डाट (ह) तक पहुँचे उस समय नीचे से बल न पाकर और ऊपर से पानी की दाब खाकर वह परदा उस छिद्र को बंद कर लेता है इसलिये ऊपर का पानी नीचे की ओर नहीं उतर सकता, जो दस्ता (द) के दबाने से ऊपर को उठे तो उसके साथ (अ) नल चढ़ कर (म) नल की मोरी से निकल और नल के भीतर (ह) से डाट न चढ़ने से वायुमंडल की दबाव

पानी (ह) की राह होकर चढ़ेगा जो कि परदेदार बनी हुई है और जब दस्ते के दबाने से डाट नीचे उतरेगी तब (ह) का छिद्र बंद हो जायगा इस भांति इस कल के द्वारा पानी ऊपर को चढ़ सका है जो ३२ फुट से विशेष पानी को उठाना हो तो नीसरे प्रकार की कल को काम में लाते हैं और उसमें यह जुगत की जाती है कि दबाई हुई वायु के बल से जितना ऊंचा चाहें उतना ऊंचा चढ़ा सकते हैं जैसा (आकृति ७२)

में परंतु उसमें इतनी शक्ति लगाई जाती है जितनी आवश्यक होती है उसमें दो भाग हैं दस्ते के दबाने से (अ) छिद्र के द्वारा वायु इस रेहिस्से में चढ़ जाती है और उसी मार्ग से पानी भी ऊपर को चढ़ता है जो कि (ब) के नल में नीचे से आता है और वायु को दबाता है जो कि (ज) भाग में है और उसकी



दाब से और रस्ता नपाकर (द) के नल के माफ़ ज़ारे कीसी भांति ऊपर को चढ़ता है इसरीति यह जुगाने की कल (आकृति ७३)

कल में (अ) के स्थान से पानी प्रवे और (ब) (ब) दो छिद्र हैं जिन के प को उठते हैं इस भांति दो छिद्र

(६) (६) हैं कि उनमें भी वैसेही परदे लगे हुए हैं

और उन के खुलने से पानी

(७) बासन में चढ़ता है

और उसमें एक नल (ज)

लगा हुआ है जिसका छिद्र

एक टोंली की भाँति का (८)

तक चला गया है दोदसे (न)

(न) हैं कि जब उनमें भी एक

को उठाते हैं और दूसरे

को दबाते हैं इस पलटने वाली गति से एक और

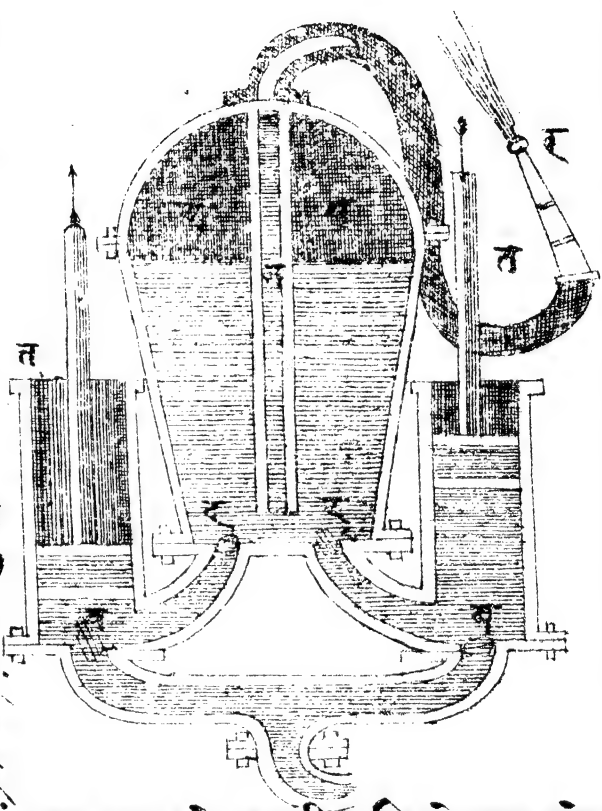
का (ब) परदा बंद होना है और (६) खुलता है और

दूसरी ओर का (ब) परदा खुलता है और (६) बंद

होता है इस जुगत से (घ) (य) की दाब खात

नी (८) से तुल्य बल के साथ निकलता रह

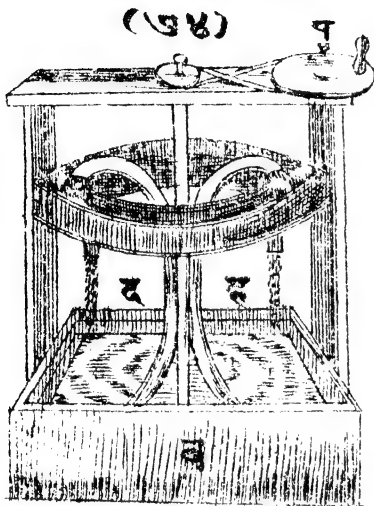
चौधे दर्जे की पानी उठाने की कलें हैं



को दबाते हैं इस पलटने वाली गति से एक और
का (ब) परदा बंद होना है और (६) खुलता है और
दूसरी ओर का (ब) परदा खुलता है और (६) बंद
होता है इस जुगत से (घ) (य) की दाब खात
नी (८) से तुल्य बल के साथ निकलता रह
चौधे दर्जे की पानी उठाने की कलें हैं
पानी में से जिस का उठाना उस
तनेक पानी के बल से चलने
सरे पानी का बल पड़ता है

उन को गति में लाती है या शीघ्र गति के सचे से या किसी और यंत्र की शक्ति से वह गति करते हैं।

(आकृति ७४)



(७४)

और पानी की शक्ति के दोस्तर दोनों मिल कर काम करते हैं. (अब)

एक खड़ा नल है उसके एक सिरे पर पहिया लगा है और दूसरा सिरा नोक पर खड़ा हुआ है नाकि जिस वक्त पहिये को गति होतो वह नल बहुत शीघ्रता से उस नोक पर

धूमें उस नल के चारों ओर कैई बल धनुषाकृ न (ह) (द) इस भांति लगें हैं कि उन के नीचे वाले मुँह खड़े हुए नल के पास और उस पानी में डूबे हुए हैं जिस का उठाना चाहते हैं और ऊपर वाले मुँह गति के केंद्र से बहुत दूर फैले हुए और नीचे को मुँहे हुए जिसे पानी उन्में से निकल कर बहुत दूर न पड़े इस यंत्र को गति देने से पहले स

लों को पानी से भर देना चाहिये और उन न

नीचे वाले सिरे के पास एक छिद्र है उन गीतर की ओर परदे इस तरह लगें हैं कि

और बाहर की ओर पानी को न नि

ों को पानी से भर चुकें उस सम

पहिये में तसमा डाल कर

(य) पहिये को खूब जल्द फिरावें जिसे पहिये
(अ) के घूमने से सारी कल प्रीति से गतिमें आ
वें इस दशा में टेढ़े नलों के नीचे वाले सिरे थो
ड़ा भ्रमण करेंगे और ऊपर वाले सिरे जो बहुत
फैले हुए हैं बड़ा भ्रमण करेंगे इसलिये उन
को बहुत जल्दी गति होगी और केंद्रोत्पन्न ब
ल के कारण ऊपर के सिरे पर आकाश उत्पन्न
होगा और उस में नीचे का पानी आकर भर जाय
गा और बाहर को निकसेगा इस तरह पानी ल
गा तार निकसता रहेगा (आकृति ७५)

में पहिये की परिधि पर

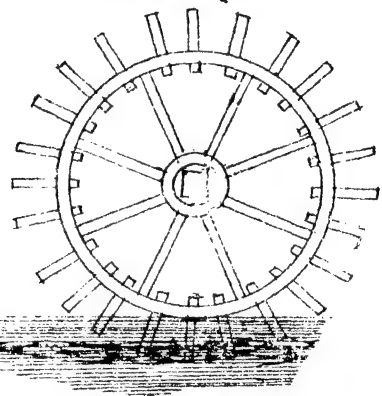
(७५)

पंखे लगे हैं और
पानी की धार पंखों
से रुक कर पहिये
को फिराती है
और धुरे पर शक्ति
उत्पन्न होती है.

(आकृति ७६)

में पहिये की प
रिधि पर खाने व

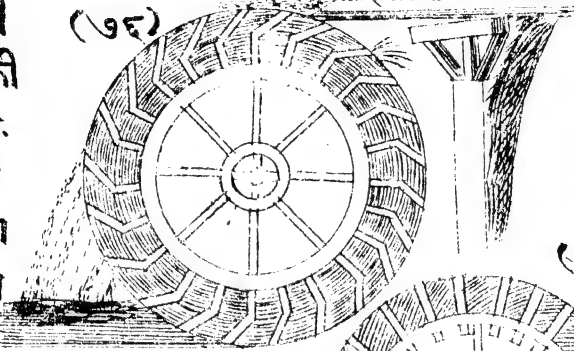
ने हैं और पानी ऊपर से आकर उ
ऊपर से पड़ता है और उस से पहिये
नव होती है और उस गति के साथ
चे की ओर आकर और ओंघे ने
को उदेते हैं इस तरह पानी
घूमता है और पहिले -



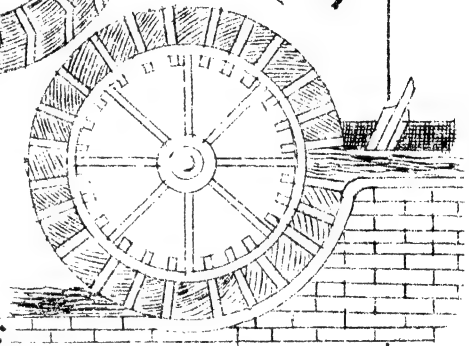
अपेक्षा थोड़े पानी में इस भांति के पहिये से विशेष शक्ति उत्पन्न होती है (आकृति ७६)

में पानी
पहिये की
आधी ऊँ
चार्ड से
उसके खो
लों में गि
रना है
और उस
पहिये की
परिधि
के अनु

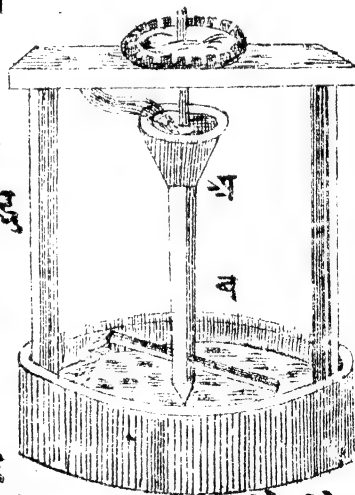
(७६)



(७७)



(७८)



सार एक मोरी उसी के व
तक प्रमित धनुषाकृति
नी हुई है कि पानी के
के साथ पहिया फिर
केन्द्रोत्तरत बल की
ए पंचद्वी एक अनु
है जोकि बार्क
प्रगट की है
न ७८) में
मोटा नल
की शकल है

एक नोक पर खड़ा है और क
मी चौखटे से निकल कर

चक्की के ऊपर के पाट में जड़ी है और नीचे की ओर एक आड़ा नल उसी खड़े हुए नल में लगा है जिसके दोनों मुंह विपरीति दिशा की ओर खुले हुए हैं जो ऊपर की ओर से प्याले में पानी डालें तो खड़े नल में हो कर आड़े नल की तरफ से बहुत बल के साथ निकलने लगेगा और वायु की रोक से गोलगति उत्पन्न होगी कि उस के कारण चक्की का पाट फिरने लगेगा-

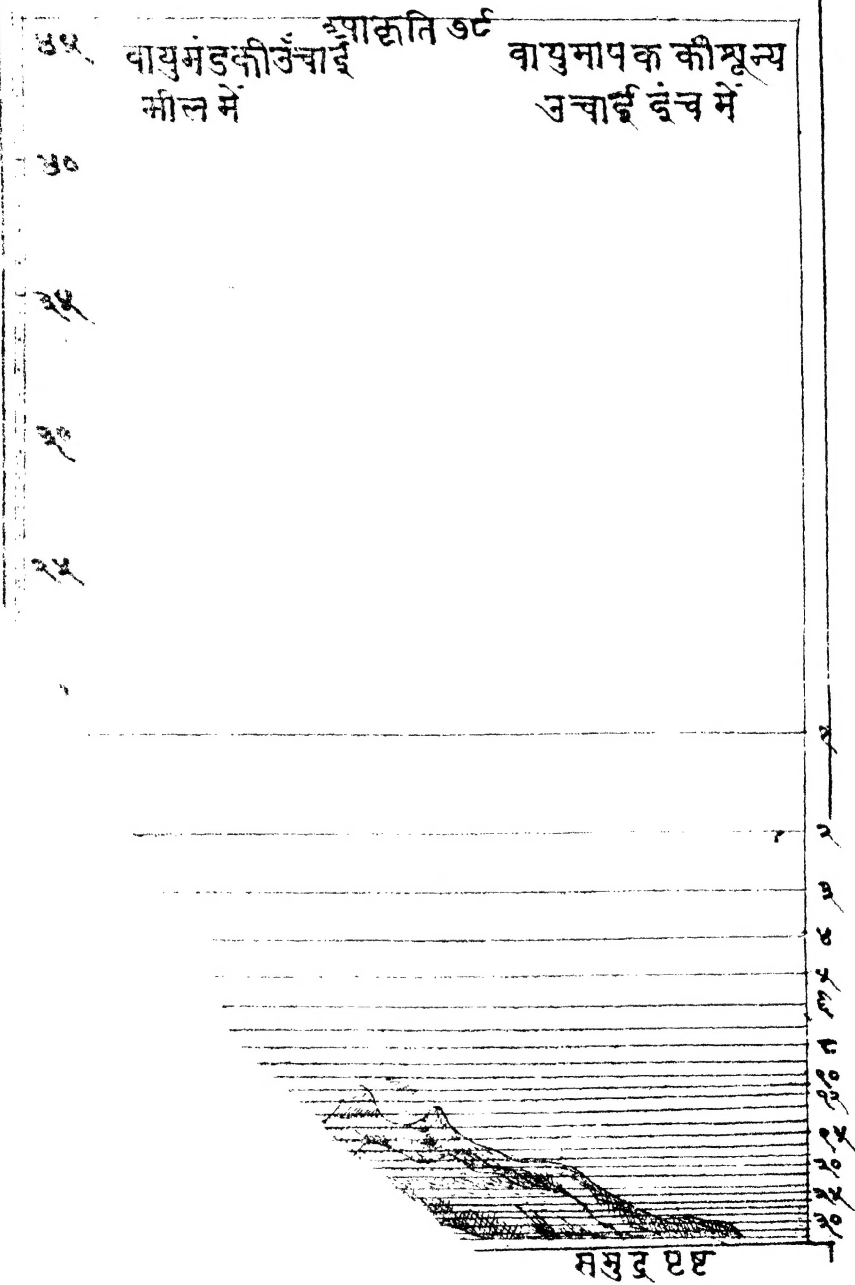
वायुविद्या

इस विद्या में वायु मंडल के सभाव प्रकृति और गुणों का वर्णन है जो वायु मंडल से घन जड़ पदार्थ और द्रव पर होते हैं- वायु मंडल अर्थात् हवा का कद्रव और सूक्ष्म पदार्थ है जो भूगोल के चारों ओर है और धरातल से ४१ मील की ऊंचाई तक है धरती के पास की वायु विशेष गाढ़ी और भारी है और जितनी ऊंची है उतनी ही उतरी पतली और हलकी है (आकृति ७८)

सब वायु मंडल की ऊंचाई को ३० विभागों या ओं से खंड किया है अगर्त्त नीचे की ओर न रेखा ओं का अंतर कम है और ऊपर बहुत अधिक परन्तु प्रत्येक भाग का परिमाण तुल्य है अर्थात् नीचे के २० इंच है इससे थोड़ी जगह में २० भाग है जो बहुत जगह में फैली हुई है और इसलिये भारी है कि ऊपर के उसी पर है बोर के अनुसार

६८

मील के भीतर जितनी वायु है ऊपर वाली ४१३ (७४)



मील की पवन के तुल्य है और उस के विस्तार के देखने से ऊपर के तीसवें हिस्से की वायु उतनी ही जगह घेरै हुए है कि नीचे की २५ भागों की वायु नहीं घेरती और पवन की एक प्रकृति जिस कारण और द्रव वस्तुओं से उसका ज्ञान होता है वह लचक है जिसके कारण कोई वस्तु टेढ़ी होकर फिर सीधी हो जाय वा दब कर फिर फूल जाय इस एक ज्ञान दायक प्रकृति समेत वायु में और सब प्रकृतिवस्तु की हैं. विरोध गुण केंद्र प्रकार से सिद्ध हो सका है जैसे एक गिलास को पानी से थोड़ा सा भरकर पानी पे एक हलकी लकड़ी का टुकड़ा रख दें तो वह टुकड़ा तैरना रहेगा जैसा (प्राकृति) में है पीछे इस को एक शीशी

८०

जिस का एक ओर से मुँह खुला है और दूसरी ओर सुकड़ा हुआ और बीच में से बंद हो जैसे (ऊपर प्रकृति) (८१) है और लकड़ी टुक



८१) के पर गिलास में आधी केवें जैसे (प्राकृति)

है अब इस खाली शीशी को जो दबावें तो पानी उसमें केवल थोड़ा ही ऊँच देगा जैसा कि लकड़ी के टुकड़े से प्रगट होगा और बाकी देगा इसलिये कि जो

पानी को चढ़ने से रोकेंगी और पानी थोड़ा सा
 इस लिये चढ़ेगा कि वायु बल के कारण थोड़ी
 सी दब जायगी इस के पीछे जो शीशी का तंग
 मुंह बीच की ओर से खोल दें तो वायु निकल
 जायगी और पानी शीशी के भीतर उसी उंचाई
 तक चढ़ आवेगा जितना गिलास में होगा. य
 ह परीक्षा वायु के विरोध की सिद्धता के लिये ब
 हुत है वायु एक पदार्थ गति कारक और पलट
 ने के योग्य है अर्थात् जो गति में आसक्ती है
 और अपनी दशा, गति या स्थिरता को अप
 ने बल से बदलती है जैसा कि बहती हुई वायु जो
 रोकी जाय तो उसमें जोर मालूम होता है बल के रो
 कने वाली वस्तु जो उतनी शक्ति न रखेवती रोक न
 ही सकती जैसे परदा वायु के बल से उड़ जाता है औ
 र आंधी में बड़े वृक्षगिर पड़ते हैं जिस समय
 पृथ्वी स्थिर हो उस समय भी कोई वस्तु उस में ग
 रेंगी भी वायु की रोक देखी जाती है जैसे एक
 न की तरफ या खुली हुई छत्री वायु में हि
 र वायु की रोक अच्छी भांति मालूम हो स
 र वायु में गुरुत्व भी होता है एक सौ घन
 वासन में मध्यम कक्षा की वायु ३२
 है और एक ग्रैन अनुमान चार पांच वासन
 नीरीति यह है कि वायु की दाब प्रत्ये
 होती है इसी यह कि वायु की दा
 हार्द और उस के गाढ़े पन के
 यह कि वायु में अपने घ

